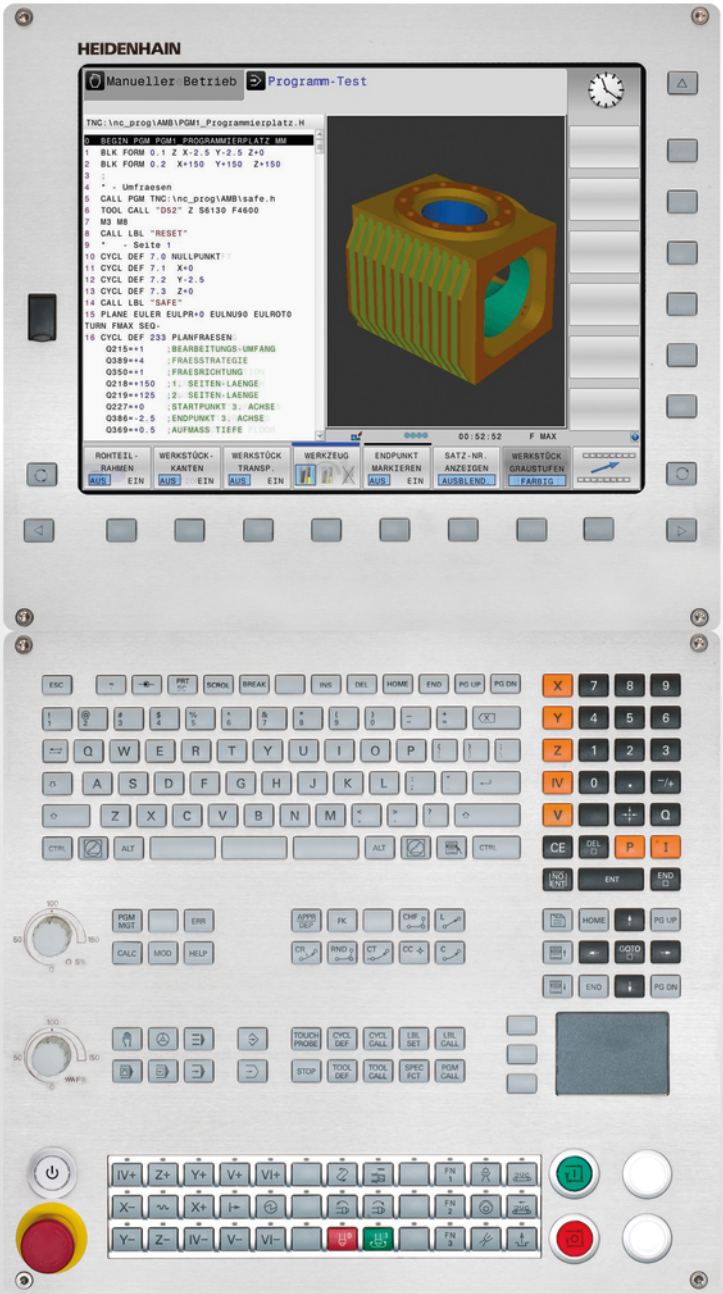
HEIDENHAIN



TNC 620

Používateľská príručka
Programovanie cyklov

Softvér NC
817600-04
817601-04
817605-04

Slovensky (sk)
9/2016

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	817600-04
TNC 620 E	817601-04
TNC 620 Programovacie miesto	817605-04

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 na každom 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. Ak budete potrebovať túto príručku používateľa, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.

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

Advanced Function Set 2 (možnosť #9)	
Rozšírené funkcie skupina 2 Export podlieha schváleniu	**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

Touch Probe Functions (možnosť č. 17)	
Funkcie snímacieho systému	**Cykly snímacieho systému:** ■ Kompenzácia šikmej polohy v automatickej prevádzke ■ Vloženie vzťažného bodu v prevádzkovom režime **Ručný režim** ■ 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

Funkcie pokročilého programovania (možnosť #19)

	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 č. 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 programov v nekódovanom texte

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 funkcií upgrade, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. termín pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL vám po doručení aktualizácie softvéru do vášho TNC nie sú k dispozícii.

> 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 Programovanie
- 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 290
- Nový obrábací cyklus 275 Frézovanie frézou s jedným ostrím pozri "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275, voliteľný softvér 19)", Strana 216
- Nový obrábací cyklus 233 Rovinné frézovanie pozri "ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233, voliteľný softvér 19)", Strana 171
- V cykle 205 Univerzálne hĺbkové vŕtanie sa teraz parametrom Q208 dá definovať spätný posuv pozri "Parametre cyklu", Strana 89
- Do cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x bol zavedený posuv pri prísuve pozri "Parametre cyklu", Strana 117
- Cyklus 404 bol rozšírený o parameter Q305 Č. V TABUĽKE pozri "Parametre cyklu", Strana 328
- Do vŕtacích cyklov 200, 203 a 205 bol integrovaný parameter Q395 VZŤAH HĹBKY na vyhodnotenie T-ANGLE pozri "Parametre cyklu", Strana 89
- Cyklus 241 JEDNOBRITOVÉ HĹBKOVÉ VŔTANIE bol rozšírený o viacero vstupných parametrov pozri "JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241, voliteľný softvér 19)", Strana 94
- Zaviedol sa nový snímací cyklus 4 MERAŤ 3D pozri "MERANIE 3D (cyklus 4, voliteľný softvér 17)", Strana 435

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 300
- Cyklus 270: ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU bol pridaný do balíka cyklov (voliteľný softvér 19), pozri "ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270, voliteľný softvér 19)", Strana 214
- 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 236
- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o znaky CE, ß, znak @ a systémový čas, pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 290
- Cykly 252 – 254 (softvérová možnosť 19)boli doplnené voliteľným parametrom Q439, pozri "Parametre cyklu", Strana 147
- Cyklus 22 (softvérová možnosť 19)bol doplnený voliteľnými parametrami Q401, Q404, pozri "HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122, voliteľný softvér 19)", Strana 203
- Cyklus 484 (voliteľný softvér 17)bol doplnený voliteľným parametrom Q536, pozri "Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, možnosť #17)", Strana 495

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 81760x-03

- Nový cyklus 258 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (voliteľný softvér 19)pozri "MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, voliteľný softvér 19)", Strana 166
- V cykle 247: Nastavenie vzťažného bodu môžete vybrať číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, pozri "NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)", Strana 265
- V cykloch 200 a 203 bola upravená horná hranica doby zotrvania, 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 87
- V cykloch SL sa teraz pri vnútorne korigovaných oblúkoch zohľadňuje funkcia M110, keď je aktívna počas obrábania, pozri "Cykly SL", Strana 192

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 81760x-04

- V protokole KinematicsOpt cyklov 451 a 452 sa poloha nameraných osí otáčania dá odoslať na výstup pred optimalizáciou a po nej. pozri "PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)", Strana 462, pozri "KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)", Strana 476
- Cyklus 225 bol rozšírený o parametre Q516, Q367 a Q574. Vďaka tomu môžete definovať vzťažný bod pre príslušnú polohu textu, resp. upraviť mierku pre dĺžku textu a výšku znakov. Zmenilo sa predpolohovanie pri gravírovaní na kruhovej dráhe. pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 290
- V cykloch 481 – 483 bol parameter Q340 rozšírený o možnosť vloženia hodnoty „2“. Tým sa umožní kontrola nástrojov bez zmeny v tabuľke nástrojov, pozri "Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481, voliteľný softvér 17)", Strana 497, pozri "Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482, voliteľný softvér 17)", Strana 499, pozri "Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483, voliteľný softvér 17)", Strana 501
- Cyklus 251 bol rozšírený o parameter Q439. Dodatočne sa prepracovala stratégia obrábania načisto, pozri "PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251, voliteľný softvér 19)", Strana 139
- V cykle 252 bola prepracovaná stratégia obrábania načisto, pozri "KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252, voliteľný softvér 19)", Strana 144
- Cyklus 275 bol rozšírený o parametre Q369 a Q439, pozri "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275, voliteľný softvér 19)", Strana 216

Obsah

1 Základy / prehľady 45
2 Používanie obrábacích cyklov 49
3 Obrábacie cykly: Vŕtanie 69
4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 101
5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 137
6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 181
7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez 191
8 Obrábacie cykly: Valcový plášť 225
9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom 243
10 Cykly: Prepočet súradníc 257
11 Cykly: Špeciálne funkcie 281
12 Práca s cyklami snímacieho systému 303
13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 313
14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 333
15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov 387
16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie 431
17 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky 455
18 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov 487
19 Prehľadné tabuľky cyklov 503

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)....87

Priebeh cyklu....87
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....88
Parametre cyklu....89

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208, voliteľný softvér 19)....91

Priebeh cyklu....91

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....92

Parametre cyklu....93

3.10 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241, voliteľný softvér 19)....94

Priebeh cyklu....94

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....94

Parametre cyklu....95

3.11 Príklady programovania....97

Príklad: Vŕtacie cykly....97

Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF....98

4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 101

4.1 Základy 102

Prehľad 102

4.2 REZANIE VNUTORNEHO ZAVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 103

Priebeh cyklu 103

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 104

Parametre cyklu 105

4.3 REZANIE VNÚT. ZÁVITU bez vyrovnávacej hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 106

Priebeh cyklu 106

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 107

Parametre cyklu 108

Odsunutie pri prerušení programu 108

4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209, voliteľný softvér 19) 109

Priebeh cyklu 109

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 110

Parametre cyklu 111

4.5 Základy frézovania závitu 113

Predpoklady 113

4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, voliteľný softvér 19) 115

Priebeh cyklu 115

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 116

Parametre cyklu 117

4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, voliteľný softvér 19) 119

Priebeh cyklu 119

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 120

Parametre cyklu 121

4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264, voliteľný softvér 19) 123

Priebeh cyklu 123

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 124

Parametre cyklu 125

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265, voliteľný softvér 19).....127

Priebeh cyklu..... 127

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....128

Parametre cyklu.....129

4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, voliteľný softvér 19).....131

Priebeh cyklu..... 131

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....132

Parametre cyklu.....133

4.11 Príklady programovania.....135

Príklad: Rezanie vnútorného závitu..... 135

5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 137

5.1 Základy 138

Prehľad 138

5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251, voliteľný softvér 19) 139

Priebeh cyklu 139

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny 140

Parametre cyklu 141

5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252, voliteľný softvér 19) 144

Priebeh cyklu 144

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 146

Parametre cyklu 147

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253), voliteľný softvér 19 149

Priebeh cyklu 149

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 150

Parametre cyklu 151

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, voliteľný softvér 19) 153

Priebeh cyklu 153

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 154

Parametre cyklu 155

5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256, voliteľný softvér 19) 158

Priebeh cyklu 158

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 159

Parametre cyklu 160

5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257, voliteľný softvér 19) 162

Priebeh cyklu 162

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 162

Parametre cyklu 164

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, voliteľný softvér 19) 166

Priebeh cyklu 166

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 167

Parametre cyklu 168

5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233, voliteľný softvér 19)..... 171

Priebeh cyklu..... 171

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 174

Parametre cyklu..... 175

5.10 Príklady programovania..... 178

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok..... 178

6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 181

6.1 Základy 182

Prehľad 182

6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220, voliteľný softvér 19) 183

Priebeh cyklu 183

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 183

Parametre cyklu 184

6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221, voliteľný softvér 19) 186

Priebeh cyklu 186

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 186

Parametre cyklu 187

6.4 Príklady programovania 188

Príklad: Rozstupové kružnice 188

7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez ... 191

7.1 Cykly SL ... 192

Základy ... 192
Prehľad ... 193

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) ... 194

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 194
Parametre cyklu ... 194

7.3 Prekryté obrysy ... 195

Základy ... 195
Podprogramy: Prekryté výrezy ... 195
„Súhrnná“ plocha ... 196
„Diferenčná“ plocha ... 197
„Prieniková“ plocha ... 198

7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120, voliteľný softvér 19) ... 199

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

7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121, voliteľný softvér 19) ... 201

Priebeh cyklu ... 201
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 202
Parametre cyklu ... 202

7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122, voliteľný softvér 19) ... 203

Priebeh cyklu ... 203
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 204
Parametre cyklu ... 205

7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123, voliteľný softvér 19) ... 207

Priebeh cyklu ... 207
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 207
Parametre cyklu ... 208

7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, voliteľný softvér 19) ... 209

Priebeh cyklu ... 209
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 210
Parametre cyklu ... 211

7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125, voliteľný softvér 19)..... 212

Priebeh cyklu..... 212
Pri programovaní dodržujte!..... 212
Parametre cyklu..... 213

7.10 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270, voliteľný softvér 19)..... 214

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 214
Parametre cyklu..... 215

7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275, voliteľný softvér 19)..... 216

Priebeh cyklu..... 216
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 217
Parametre cyklu..... 218

7.12 Príklady programovania..... 220

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu..... 220
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov..... 222
Príklad: Otvorený obrys..... 224

8 Obrábacie cykly: Valcový plášť ... 225

8.1 Základy ... 226

Prehľad cyklov valcového plášťa ... 226

8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) ... 227

Priebeh cyklu ... 227

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 228

Parametre cyklu ... 229

8.3 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1) ... 230

Priebeh cyklu ... 230

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 231

Parametre cyklu ... 232

8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1) ... 233

Priebeh cyklu ... 233

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 234

Parametre cyklu ... 235

8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1) ... 236

Priebeh cyklu ... 236

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 237

Parametre cyklu ... 238

8.6 Príklady programovania ... 239

Príklad: Plášť valca s cyklom 27 ... 239

Príklad: Plášť valca s cyklom 28 ... 241

9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom....243

9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom....244

Základy....244
Výber programu s definíciami obrysu.... 246
Definovanie popisov obrysu.... 246
Zadanie komplexného obrysového vzorca....247
Prekryté obrysy....248
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 250
Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom.... 251

9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom.... 254

Základy....254
Zadanie jednoduchého obrysového vzorca.... 256
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 256

10 Cykly: Prepočet súradníc ... 257

10.1 Základné informácie ... 258

Prehľad ... 258
Účinnosť prepočtu súradníc ... 258

10.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 259

Účinok ... 259
Parametre cyklu ... 259

10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53) ... 260

Účinok ... 260
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 261
Parametre cyklu ... 261
Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC ... 262
Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie ... 262
Konfigurácia tabuľky nulových bodov ... 264
Zatvorenie tabuľky nulových bodov ... 264
Zobrazenia stavu ... 264

10.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 265

Účinok ... 265
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny! ... 265
Parametre cyklu ... 265
Zobrazenia stavu ... 265

10.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 266

Účinok ... 266
Pri programovaní dodržujte! ... 267
Parametre cyklu ... 267

10.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 268

Účinok ... 268
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 269
Parametre cyklu ... 269

10.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 270

Účinok ... 270
Parametre cyklu ... 270

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)....271

Účinok....271

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....271

Parametre cyklu....272

10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)....273

Účinok....273

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....274

Parametre cyklu....274

Zrušenie....275

Polohovanie osí otáčania....275

Indikácia polohy v natočenom systéme....276

Monitorovanie pracovného priestoru....276

Polohovanie v natočenom systéme....277

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc....277

Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA....278

10.10 Príklady programovania....279

Príklad: Cykly na prepočet súradníc....279

11 Cykly: Špeciálne funkcie ... 281

11.1 Základy ... 282

Prehľad ... 282

11.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 283

Funkcia ... 283
Parametre cyklu ... 283

11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 284

Funkcia cyklu ... 284
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 284
Parametre cyklu ... 285

11.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 286

Funkcia cyklu ... 286
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 286
Parametre cyklu ... 286

11.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 287

Funkcia cyklu ... 287
Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM ... 287
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 288
Parametre cyklu ... 289

11.6 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225) ... 290

Priebeh cyklu ... 290
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 290
Parametre cyklu ... 291
Povolené gravírované znaky ... 293
Netlačiteľné znaky ... 293
Gravírovanie systémových premenných ... 294

11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, voliteľný softvér 19) ... 295

Priebeh cyklu ... 295
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 297
Parametre cyklu ... 298

11.8 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)..... 300

Priebeh cyklu..... 300

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 301

Parametre cyklu..... 301

12 Práca s cyklami snímacieho systému....303

12.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému....304

Spôsob fungovania....304
Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime....304
Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko....304
Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku....305

12.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!....307

Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému....307
Bezpečnostná vzdialenosť po snímací bod: SET_UP v tabuľke snímacieho systému....307
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému....307
Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému....308
Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX....308
Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému....308
Odpracovanie cyklov snímacieho systému....309

12.3 Tabuľka snímacieho systému....310

Všeobecné informácie....310
Editácia tabuliek snímacieho systému....310
Údaje snímacieho systému....311

13 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 313

13.1 Základné informácie 314

Prehľad 314

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku 315

13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400, voliteľný softvér 17) 316

Priebeh cyklu 316

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 316

Parametre cyklu 317

13.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401, voliteľný softvér 17) 319

Priebeh cyklu 319

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 319

Parametre cyklu 320

13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402, voliteľný softvér 17) 322

Priebeh cyklu 322

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 322

Parametre cyklu 323

13.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403, voliteľný softvér 17) 325

Priebeh cyklu 325

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 325

Parametre cyklu 326

13.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404, voliteľný softvér 17) 328

Priebeh cyklu 328

Parametre cyklu 328

13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405, voliteľný softvér 17) 329

Priebeh cyklu 329

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 330

Parametre cyklu 330

13.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov 332

14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 333

14.1 Základy 334

Prehľad 334
Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu 336

14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, voliteľný softvér 17) 338

Priebeh cyklu 338
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 339
Parametre cyklu 340

14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, voliteľný softvér 17) 342

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

14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410, voliteľný softvér 17) 345

Priebeh cyklu 345
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 346
Parametre cyklu 347

14.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ISO: G411, voliteľný softvér 17) 349

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

14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412, voliteľný softvér 17) 352

Priebeh cyklu 352
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 353
Parametre cyklu 354

14.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413, voliteľný softvér 17) 357

Priebeh cyklu 357
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 358
Parametre cyklu 359

14.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, voliteľný softvér 17) 362

Priebeh cyklu 362
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 363
Parametre cyklu 364

14.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, voliteľný softvér 17).....367

Priebeh cyklu.....367

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

Parametre cyklu.....369

14.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, voliteľný softvér 17).....371

Priebeh cyklu.....371

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....372

Parametre cyklu.....373

14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417, voliteľný softvér 17).....375

Priebeh cyklu.....375

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....375

Parametre cyklu.....376

14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418, voliteľný softvér 17).....377

Priebeh cyklu.....377

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....378

Parametre cyklu.....379

14.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419, voliteľný softvér 17).....381

Priebeh cyklu.....381

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....381

Parametre cyklu.....382

14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku.....384

14.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice.....385

15 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov 387

15.1 Základy 388

Prehľad 388
Protokolovať výsledky meraní 389
Výsledky meraní v parametroch Q 391
Stav merania 391
Kontrola tolerancií 391
Kontrola nástroja 392
Vzťažný systém pre výsledky meraní 393

15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55, voliteľný softvér 17) 394

Priebeh cyklu 394
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 394
Parametre cyklu 394

15.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1, voliteľný softvér 17) 395

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

15.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420, voliteľný softvér 17) 396

Priebeh cyklu 396
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 396
Parametre cyklu 397

15.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421, voliteľný softvér 17) 399

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

15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422, voliteľný softvér 17) 403

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

15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423, voliteľný softvér 17) 407

Priebeh cyklu 407
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 407
Parametre cyklu 408

15.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424, voliteľný softvér 17).....410

Priebeh cyklu.....410
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....410
Parametre cyklu.....411

15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425, voliteľný softvér 17).....413

Priebeh cyklu.....413
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....413
Parametre cyklu.....414

15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426, voliteľný softvér 17).....416

Priebeh cyklu.....416
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....416
Parametre cyklu.....417

15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427, voliteľný softvér 17).....419

Priebeh cyklu.....419
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....419
Parametre cyklu.....420

15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430, voliteľný softvér 17).....422

Priebeh cyklu.....422
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....423
Parametre cyklu.....423

15.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431, voliteľný softvér 17).....425

Priebeh cyklu.....425
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....426
Parametre cyklu.....426

15.14 Príklady programovania.....428

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok.....428
Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania.....430

16 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie....431

16.1 Základy....432

Prehľad....432

16.2 MERAŤ (cyklus 3, voliteľný softvér 17)....433

Priebeh cyklu....433

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....433

Parametre cyklu....434

16.3 MERANIE 3D (cyklus 4, voliteľný softvér 17)....435

Priebeh cyklu....435

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....435

Parametre cyklu....436

16.4 MERANIE 3D (cyklus 444, voliteľný softvér 17)....437

Priebeh cyklu....437

Parametre cyklu....439

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....441

16.5 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému....442

16.6 Zobrazenie kalibračných hodnôt....443

16.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, voliteľný softvér 17)....444

16.8 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461, voliteľný softvér 17)....448

16.9 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462, voliteľný softvér 17)....450

16.10 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463, voliteľný softvér 17)....452

17 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky.....455

17.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (možnosť KinematicsOpt)..... 456

Základy.....456
Prehľad.....457

17.2 Predpoklady.....458

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....458

17.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľne).....459

Priebeh cyklu..... 459
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....459
Parametre cyklu.....460
Funkcia protokolu..... 460
Upozornenia na uchovávanie dát..... 461

17.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)..... 462

Priebeh cyklu..... 462
Smer polohovania.....464
Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastri..... 465
Výber počtu meraných bodov..... 466
Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja..... 467
Poznámky k presnostinosť.....467
Poznámky k rôznym kalibračným metódam..... 468
Uvoľnenia.....469
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....470
Parametre cyklu.....471
Rôzne režimy (Q406)..... 474
Funkcia protokolu..... 475

17.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)..... 476

Priebeh cyklu..... 476
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....478
Parametre cyklu.....479
Vyrovnanie výmenných hláv.....481
Kompenzáciu odchýlenia.....483
Funkcia protokolu..... 485

18 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov....487

18.1 Základné informácie....488

Prehľad....488
Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483....489
Nastaviť parametre stroja....490
Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T....492

18.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480, voliteľný softvér 17)....494

Priebeh cyklu....494
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....494
Parametre cyklu....494

18.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, možnosť #17)....495

Základy....495
Priebeh cyklu....495
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....496
Parametre cyklu....496

18.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481, voliteľný softvér 17)....497

Priebeh cyklu....497
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....498
Parametre cyklu....498

18.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482, voliteľný softvér 17)....499

Priebeh cyklu....499
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....499
Parametre cyklu....500

18.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483, voliteľný softvér 17)....501

Priebeh cyklu....501
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....501
Parametre cyklu....502

19 Prehľadné tabuľky cyklov 503

19.1 Tabuľka prehľadu 504

Obrábacie cykly 504

Cykly snímacieho systému 506

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

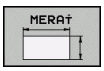
Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Strana
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie	70
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu	102
VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY	Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok, ako aj na rovinné frézovanie	138
PREP. SÚRAD.	Cykly na prepočet súradníc, pomocou ktorých môžete presúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať a zmenšovať ľubovoľné obrysy	258
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	226
BODOVÝ VZOR	Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche	182
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly Čas zotrvania, Vyvolanie programu, Orientácia vretena, Gravírovanie, Tolerancia, Určiť naloženie	282

▷

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

Prehľad cyklov snímacieho systému

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Strana
	Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku	314
	Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov	334
	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	388
	Špeciálne cykly	432
	Kalibrácia sním. systému	444
	Cykly na automatické premeranie kinematiky	314
	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	488

- 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 300 až 399
  Cykly špecifické podľa stroja s možnosťou definície prostredníctvom tlačidla **CYCL DEF**
- Cykly 500 až 599
  Cykly snímacieho systému špecifické podľa stroja s možnosťou definície prostredníctvom tlačidla **TOUCH PROBE**

Opis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

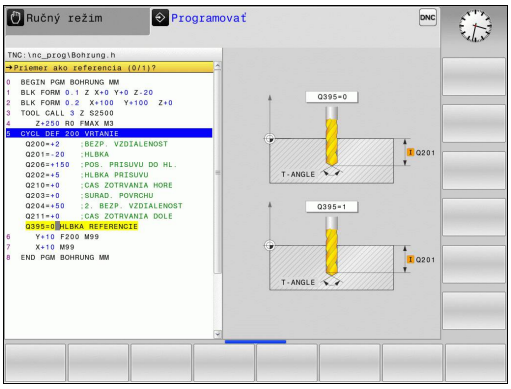
Za určitých okolností sa pri špecifických strojných cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri súčasnom používaní cyklov aktívnych ako DEF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

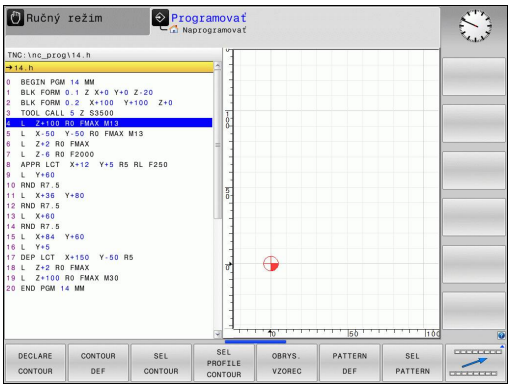
- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly

Prehľad

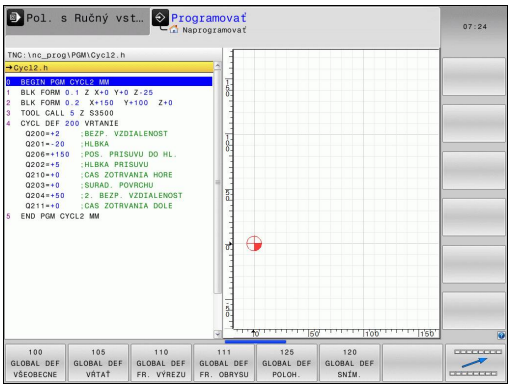
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200 používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť zadefinovať tieto parametre cyklov centrálne na začiatku programu 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 POLOHOVANIE	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

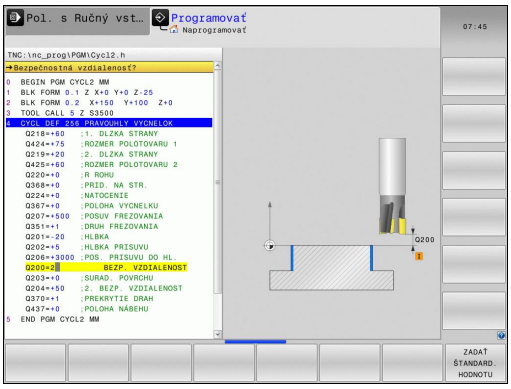


- [ ] Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**
- [ ] Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT
- [ ] Vyberte funkcie pre implicitné hodnoty programu
- [ ] Stlačte softvérové tlačidlo **GLOBAL DEF**
- [ ] Vyberte požadovanú funkciu GLOBAL-DEF, napr. stlačte softvérové tlačidlo **GLOBAL DEF VŠEOB.**
- [ ] 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:



- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo Programovať

CYCL DEF

- Výber obrábacích cyklov: Stlačte tlačidlo CYCLE DEF

VŔTANIE/ ZÁVIT

- Vyberte požadovanú skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly

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

ZADAŤ ŠTANDARD. HODNOTU

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZADAŤ ŠTANDARD. 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 vrátenie**: Posuv, ktorým TNC vracia 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 do polohy na začiatku jednotky

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.

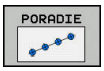
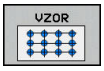
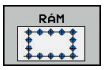
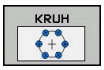
2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF

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!

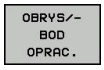
K dispozícii sú nasledujúce obrábacie vzory:

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

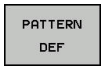
Zadanie PATTERN DEF

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

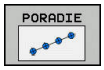
- Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT



- Vyberte funkcie na obrobenie obrysu a bodu



- Stlačte softvérové tlačidlo **PATTERN DEF**



- Vyberte požadovaný obrábací vzor, napr. stlačte softvérové tlačidlo 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: príručka používateľa 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**.

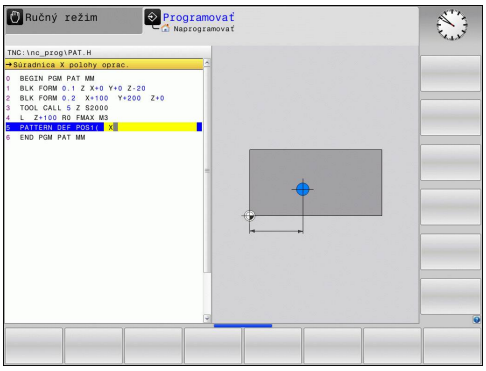
Parameter POS1 musíte naprogramovať s absolútnymi súradnicami. Parametre POS2 až POS9 môžete naprogramovať absolútne a/alebo inkrementálne.

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.

- POS1: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne): Vložte súradnicu X
- POS1: **Súradnica Y polohy oprac.** (absolútne): Vložte súradnicu Y
- POS1: **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať
- POS2: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne alebo inkrementálne): Vložte súradnicu X
- POS2: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne alebo inkrementálne): Vložte súradnicu Y
- POS2: **Súradnica X polohy oprac.** (absolútne alebo inkrementálne): Vložte súradnicu Z

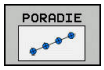
Bloky NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
   POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)
```



Definovanie jednotlivého radu

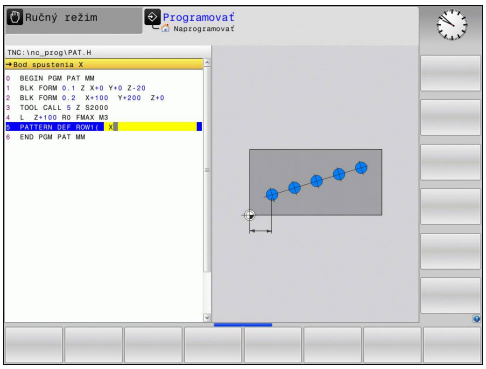
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



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

Bloky NC

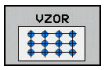
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



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.

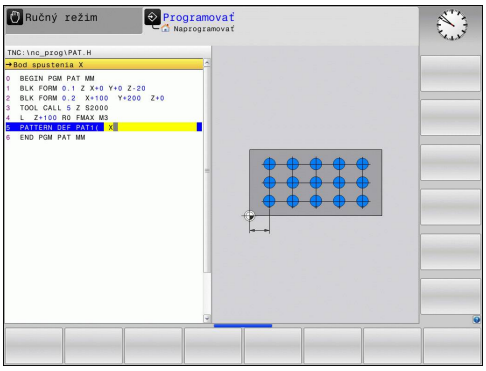
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.



- **Bod spustenia X** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu vzoru v osi X
- **Bod spustenia Y** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu vzoru v osi Y
- **Vzdialenosť polôh opracovania X** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi polohami obrábania v smere X. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu
- **Vzdialenosť polôh opracovania Y** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi 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 začiatočného bodu. 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. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Poloha otáčania vedľajšej osi**: Uhol otočenia, o ktorý sa otočí výlučne vedľajšia os roviny obrábania vzhľadom na vložený začiatočný bod. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu.
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

Bloky NC

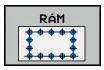
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

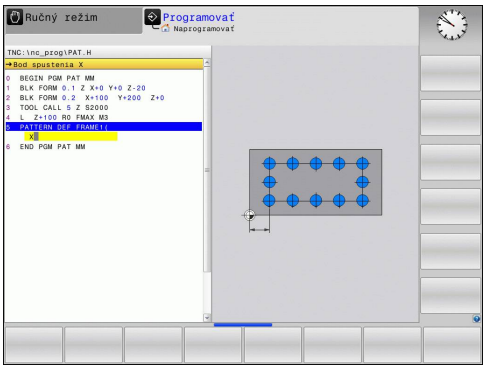
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.



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

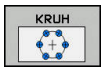
Bloky NC

```
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

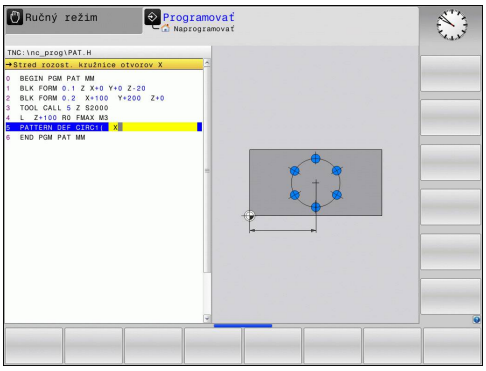
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Stred rozost. kružnice otvorov X** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi X
- **Stred rozost. kružnice otvorov Y** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi Y
- **Priemer rozost. kružnice otvorov**: 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 opracovaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnice povrchu obrobku** (absolútne): Zadajte súradnicu Z, na ktorej sa má obrábanie začať

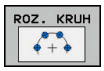
Bloky NC

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



Definovanie kruhového výrezu

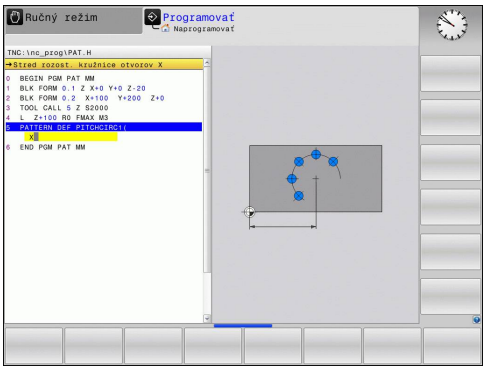
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **Stred rozost. kružnice otvorov X** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi X
- **Stred rozost. kružnice otvorov Y** (absolútne): Súradnica stredu kruhu v osi Y
- **Priemer rozost. kružnice otvorov**: 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 dvomi polohami obrábania. Je možné zadať kladnú alebo zápornú hodnotu. Alternatívne je možné zadanie koncového uhla (prepnutie softvérovým tlačidlom)
- **Počet opracovaní**: Celkový počet polôh obrábaní na kruhu
- **Súradnice 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

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

- 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 **Programovať** aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:

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

- Stlačte softvérové tlačidlo **TAB. BODOV**

Vložte názov tabuľky bodov a vstup potvrďte tlačidlom **END**. Ak tabuľka bodov 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.

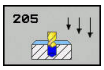
3

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 zadanie centrovacieho priemeru/ centrovacej hĺbky	71
	200 VRTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	73
	201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	75
	202 VYVRTAVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	77
	203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia	80
	204 SPATNE ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	83
	205 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť	87
	208 FREZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	91
	241 JEDNOBRITOVE HLBKOVE VRTANIE S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatočný bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny	94

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

Priebeh cyklu

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

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.

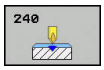
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

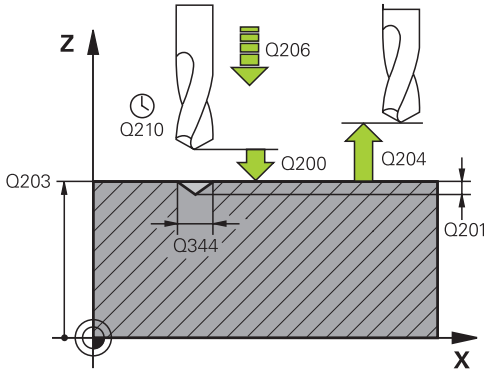
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

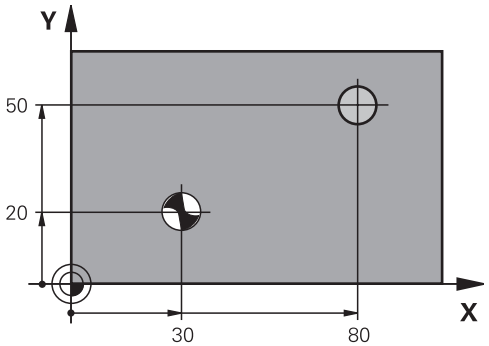
3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu



- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q343 Výber hĺbky/priemeru (0/1)**: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú 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
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (vrchol centr. kužeľa). Účinné len, ak je definované Q343 = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q344 Hĺbenie priemeru** (znamienko): Centrovací priemer. Účinné len, ak je definované Q343 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri centrovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii 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!

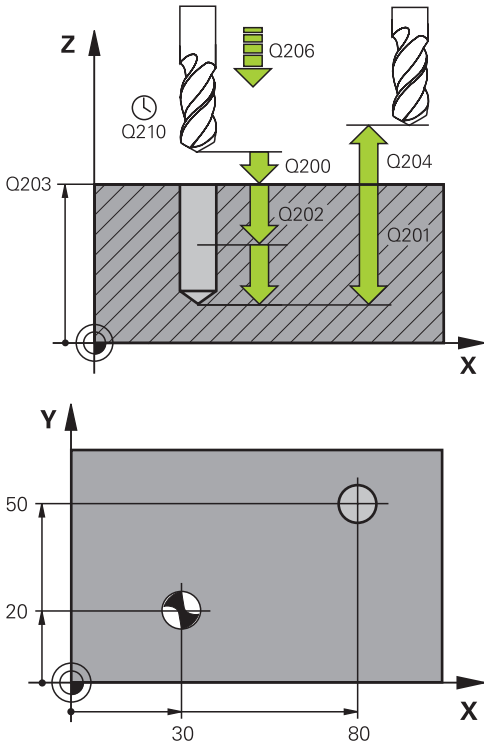
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadajte kladnú hodnotu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q210 Čas zotrv. hore?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru na odstránenie triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. 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 VRTANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-15    ;HLBKA
    Q206=250    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q210=0      ;CAS ZOTRVANIA HORE
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q211=0.1    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q395=0      ;HLBKA REFERENCIE
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!

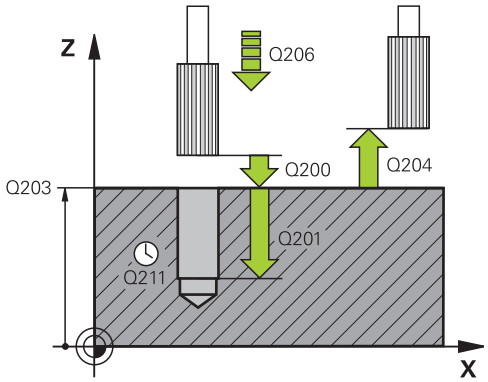
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

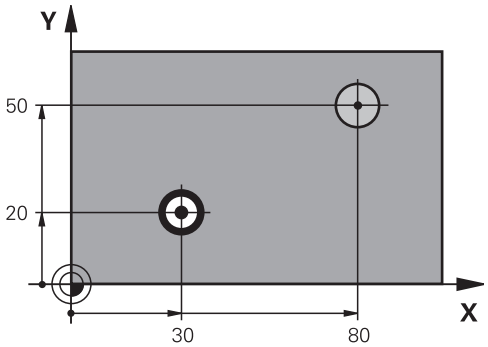
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv pri vystruhovaní. Vstupný rozsah 0 až 99999,999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 201 VYSUSTRUZ.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-15    ;HLBKA
    Q206=100    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.5    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q208=250    ;POSUV SPAT
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
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, DIN/ISO: G202, voliteľný softvér 19)

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.

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 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!

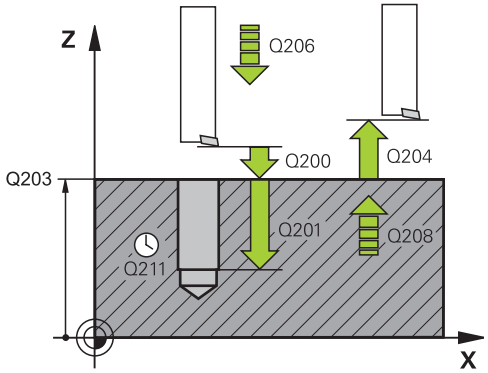
Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja vŕtaného otvoru.

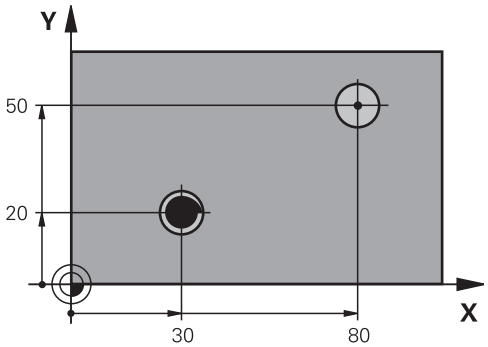
Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**) skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol vložte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, platí posuv prísuvu do hĺbky. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q214 Volný smer (0/1/2/3/4)?**: Určenie smeru, ktorým TNC
  odsunie nástroj z 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
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred odsunutím. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000






```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTAVANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-15    ;HLBKA
    Q206=100    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.5    ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q208=250    ;POSUV SPAT
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q214=1      ;SMER VOL. CHODU
    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!

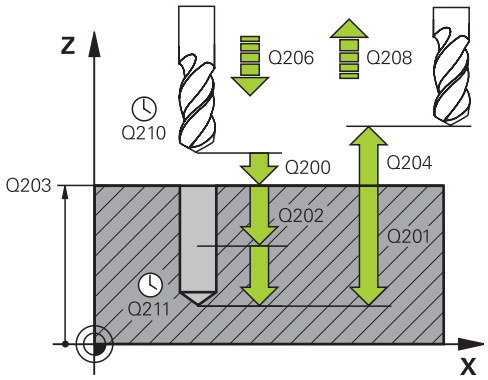
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q210 Čas zotrv. hore?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru na odstránenie triesok. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší parameter **Q202 MAX. HLBKA ZABERU** po každom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q213 Počet zlom. triesok pred vrát.?**: Počet lámaní triesky predtým, než TNC odsunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky posunie TNC nástroj späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu v parametri **Q205**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



Bloky NC

```
11 CYCL DEF 203 UNIV. VRTANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q210=0      ;CAS ZOTRVANIA HORE
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q212=0.2    ;REDUKCNA HODNOTA
    Q213=3      ;POC. PRERUS TRIES.
    Q205=3      ;MIN. HLBKA PRISUVU
    Q211=0.25   ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q208=500    ;POSUV SPAT
    Q256=0.2    ;SP PRI ZL. TR.
    Q395=0      ;HLBKA REFERENCIE
```

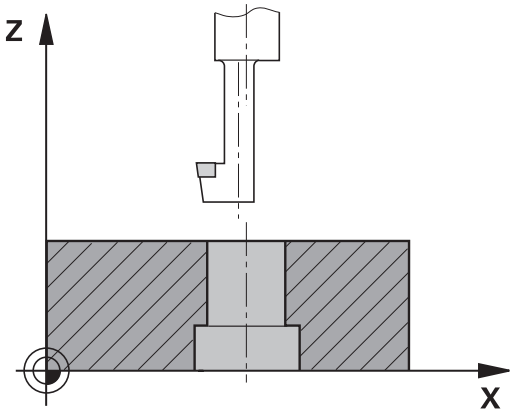
3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203, voliteľný softvér 19)

- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte Q208 = 0, vysunie TNC nástroj posuvom Q206. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. 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, DIN/ISO: G204, voliteľný softvér 19)

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.

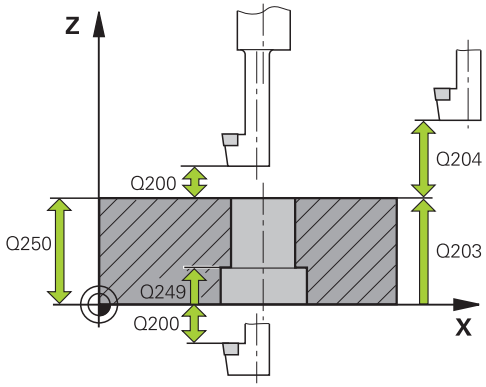
Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

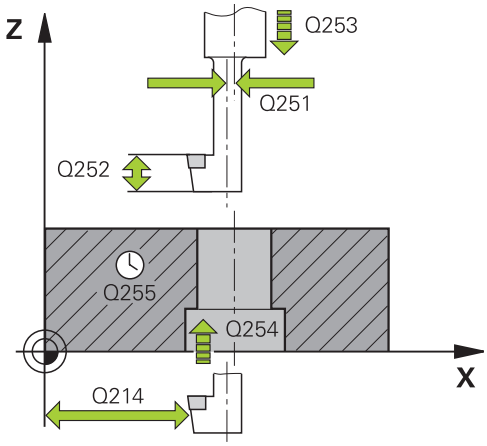
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri **Q336** (napr. v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**), 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

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q249 Hĺbka zahĺbenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahĺbenia. Kladné znamienko vytvorí zahĺbenie v kladnom smere osi vretena. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q250 Hrúbka mat.?** (inkrementálne): Hrúbka obrobku. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q251 Excentricita?** (inkrementálne): Hodnota vyosenia vrtnej tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q252 Výška rez. hr.?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtnej tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Čas zotrvania v sekundách?**: Čas zotrvania na dne zahĺbenia v sekundách. Vstupný rozsah 0 až 3600,000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 204 SPATNE
   ZAHLBOVANIE
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q249=+5     ;HLBKA ZAHLBENIA
   Q250=20     ;HRUBKA MAT.
```

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

- **Q214 Volný smer (0/1/2/3/4)?**: 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
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000

```
Q251=3.5   ;EXCENTRICITA
Q252=15    ;VYSKA REZ. HR.
Q253=750   ;POLOH. POSUV
Q254=200   ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q255=0     ;CAS ZOTRV.
Q203=+20   ;SURAD. POVRCHU
Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q214=1     ;SMER VOL. CHODU
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**

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

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.

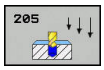
Ak prostredníctvom **Q379** zadáte hlbší začiatočný bod, TNC zmení len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, vzťahujú sa na súradnice povrchu obrobku.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

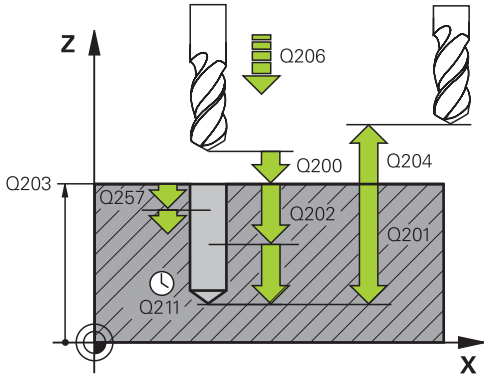
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu



- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú systém TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu v parametri **Q205**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q258 Predst. vzd. hore?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q259 Predst. vzd. dole?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000



Bloky NC

```
11 CYCL DEF 205 UNIV. HLBK.
   VRTANIE
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q201=-80    ;HLBKA
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q202=15     ;HLBKA PRISUVU
   Q203=+100;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q212=0.5    ;REDUKCNA HODNOTA
   Q205=3      ;MIN. HLBKA PRISUVU
   Q258=0.5    ;PREDST. VZD. HORE
   Q259=1      ;PREDST. VZD. DOLE
   Q257=5      ;HL. VRT. ZL. TRIES.
   Q256=0.2    ;SP PRI ZL. TR.
   Q211=0.25 ;CAS ZOTRVANIA DOLE
   Q379=7.5    ;VYCHODZI BOD
   Q253=750    ;POLOH. POSUV
   Q208=9999;POSUV SPAT
   Q395=0      ;HLBKA REFERENCIE
```

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

- **Q379 Hlbší vých. bod?** (inkrementálne vzhľadom na parameter **Q203 SURAD. POVRCHU**, zohľadňuje parameter Q200): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC vykoná pomocou parametra **Q253 POLOH. POSUV** posuv o hodnotu **Q200 BEZP. VZDIALENOST** nad hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na parameter **Q201 HLBKA** po parametri **Q256 SP PRI ZL. TR.**. Tento posuv sa okrem toho aktivuje pri polohovaní nástroja na parameter **Q379 VYCHODZI BOD** (nerovná sa 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Posuv späť?**: 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**
- **Q395 Priemer ako referencia (0/1)?**: Výber, či sa vložená hĺbka vzťahuje na hrot nástroja alebo na valcovú časť nástroja. 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 vložili 2. bezpečnostnú vzdialenosť, TNC na ňu odsunie nástroj rýchloposuvom **FMAX**

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208, voliteľný softvér 19)

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.

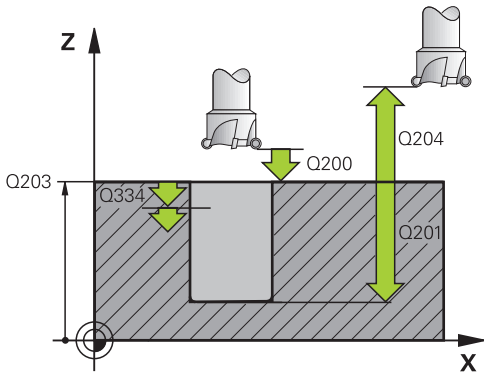
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

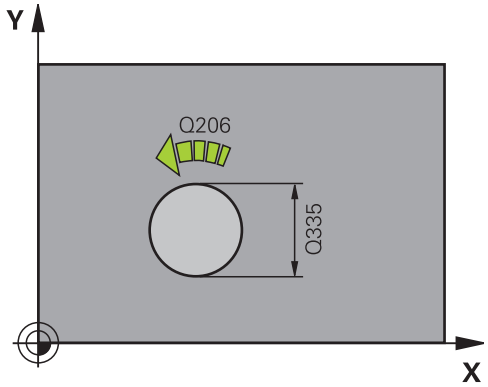
Prostredníctvom parametra stroja displayDepthErr nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní na závitnici v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Prísuv na závitnicu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prisunie po závitnici (= 360°). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q335 Pož. priemer?** (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
- **Q342 Predvŕtaný priemer?** (absolútne): Ak v parametri 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
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)





Bloky NC

```
12 CYCL DEF 208 FREZ. OTV.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-80    ;HLBKA
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q334=1.5    ;HLBKA PRISUVU
    Q203=+100;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q335=25     ;POZ. PRIEMER
    Q342=0      ;PREDVRT. PRIEMER
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
```

3.10 JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (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**.

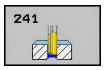
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

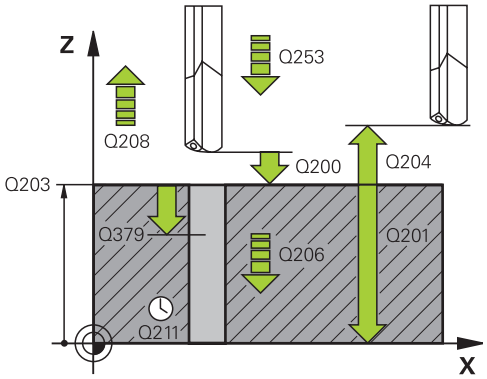
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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



- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – **Q203 SURAD. POVRCHU**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť **Q203 SURAD. POVRCHU** – dno otvoru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Vzdialenosť po nulový bod obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q379 Hlbší vých. bod?** (inkrementálne vzhľadom na parameter **Q203 SURAD. POVRCHU**, zohľadňuje parameter Q200): Začiatočný bod samotného vŕtania. TNC vykoná pomocou parametra **Q253 POLOH. POSUV** posuv o hodnotu **Q200 BEZP. VZDIALENOST** nad hlbší začiatočný bod. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Definuje rýchlosť posuvu nástroja pri opätovnom nábehu na parameter **Q201 HLBKA** po parametri **Q256 SP PRI ZL. TR.**. Tento posuv sa okrem toho aktivuje pri polohovaní nástroja na parameter **Q379 VYCHODZI BOD** (nerovná sa 0). Zadanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Posuv späť?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri vysúvaní z otvoru v mm/min. Ak vložíte **Q208 =** 0, vysunie TNC nástroj pomocou parametra **Q206 POS. PRISUVU DO HL.**. Vstupný rozsah 0 až 99999,999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 Smer ot. vys./zasunúť (3/4/5)?**: 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
- **Q427 Počet otáčok vretena vys./zasunúť?**: Otáčky, ktorými sa má nástroj otáčať pri zasúvaní do otvoru a pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999



Bloky NC

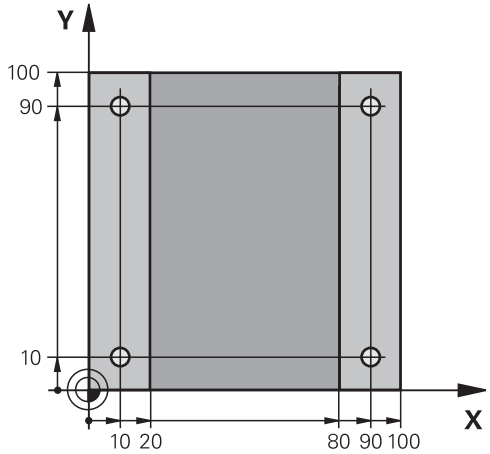
```
11 CYCL DEF 241 JEDNOBRITOVE
   VRTANIE
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q201=-80    ;HLBKA
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q211=0.25   ;CAS ZOTRVANIA DOLE
   Q203=+100   ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q379=7.5    ;VYCHODZI BOD
   Q253=750    ;POLOH. POSUV
   Q208=1000   ;POSUV SPAT
   Q426=3      ;SMER OT. VRET.
   Q427=25     ;POCET OT. VYS./ZAS.
   Q428=500    ;POCET OTACOK VRT.
   Q429=8      ;CHLADENIE ZAP.
   Q430=9      ;CHLADENIE VYP.
   Q435=0      ;HLBKA ZOTRVANIA
   Q401=100    ;FAKTOR POSUVU
   Q202=9999   ;MAX. HLBKA ZABERU
   Q212=0      ;REDUKCNA HODNOTA
   Q205=0      ;MIN. HLBKA PRISUVU
```

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

- **Q428 Otáčky vretena vŕtania?**: Otáčky, ktorými má nástroj vykonávať vŕtanie. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q429 M-Fkc. Chl. kvap. ZAP?**: Prídavná funkcia M na zapnutie chladiacej kvapaliny. TNC zapne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v otvore v polohe **Q379 VYCHODZI BOD**. Vstupný rozsah 0 až 999
- **Q430 M-Fkc. Chl. kvap. VYP?**: Prídavná funkcia M na vypnutie chladiacej kvapaliny. TNC vypne chladiacu kvapalinu, keď sa nástroj nachádza v polohe **Q201 HLBKA**. Vstupný rozsah 0 až 999
- **Q435 Hĺbka zotrvania?** (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 potrebný krátky čas zotrvania na dne vŕtaného otvoru pred vysunutím na dopravenie triesok nahor. Definujte menšiu hodnotu, ako je **Q201 HLBKA**, vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q401 Faktor posuvu v %?**: Faktor, o ktorý TNC zníži posuv po dosiahnutí polohy **Q435 HLBKA ZOTRVANIA**. Vstupný rozsah 0 až 100
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Parameter **Q201 HLBKA** nemusí byť násobkom parametra **Q202**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q212 Redukčná hodnota?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší parameter **Q202 MAX. HLBKA ZABERU** po každom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q205 Min. hĺbka prísuvu?** (inkrementálne): Ak ste zadali parameter **Q212 REDUKCNA HODNOTA**, obmedzí TNC prísuv na hodnotu 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 VRTANIE	Definícia cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-15 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=-10 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE	
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	

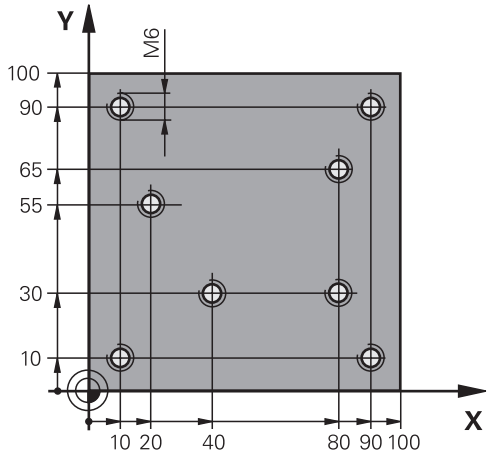
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

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 CENTROVAT	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q343=0 ;VYBER HLBKY/PRIEMERU	
Q201=-2 ;HLBKA	
Q344=-10 ;PRIEMER	
Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q211=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
8 L Z+100 R0 FMAX	Odchod nástroja, výmena nástroja
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – vrták (polomer 2,4)

10 L Z+10 R0 F5000	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
11 CYCL DEF 200 VRTANIE	Definícia cyklu 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	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Vyvolanie cyklu v spojení s rastrom bodov
13 L Z+100 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
14 TOOL CALL Z S200	Vyvolanie nástroja – závitník (polomer 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
16 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV NOVÉ	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	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
17 CYCLE 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	

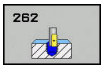
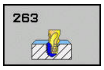
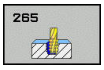
4

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 NOVE REZANIE VNUT. ZAVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	103
	207 NOVE REZANIE VNUT. ZAVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	106
	209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky	109
	262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu	115
	263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky	119
	264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom	123
	265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu	127
	267 FREZOVANIE VONKAJSIEHO ZAVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky	131

4.2 REZANIE VNUTORNEHO ZAVITU 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 VNUTORNEHO ZAVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

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 vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

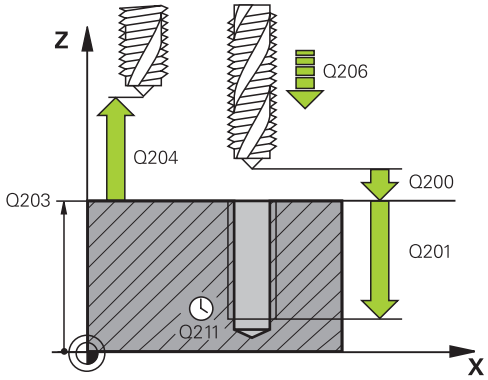
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

Orientačná hodnota: 4 x stúpanie závitu.

- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q211 Čas zotrv. dole?**: Zadajte hodnotu rozsahu 0 až 0,5 sekundy, aby ste predišli zaklineniu nástroja pri jeho návrate. Vstupný rozsah 0 až 3600,0000
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



Bloky NC

```
25 CYCL DEF 206 VRTANIE ZAVITOV
    NOVE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-20    ;HLBKA ZAVITU
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q211=0.25   ;CAS ZOTRVANIA DOLE
    Q203=+25    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
```

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.

Ak pred týmto cyklom naprogramujete funkciu M3 (resp. M4), bude sa vreteno na konci cyklu otáčať (v otáčkach naprogramovaných v bloku TOOL-CALL).

Ak pred týmto cyklom nenaprogramujete funkciu M3 (resp. M4), zostane vreteno na konci tohto cyklu stáť. Pred ďalším obrábaním musíte potom vreteno znovu spustiť pomocou funkcie 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!

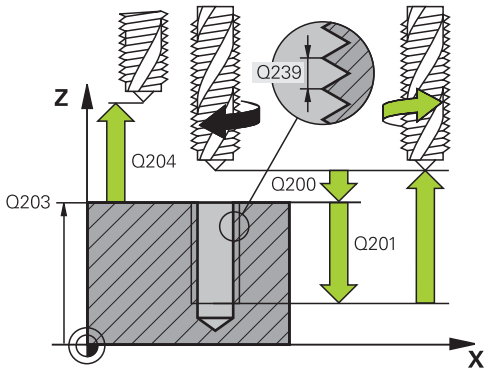
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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

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

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999



Bloky NC

26 CYCL DEF 207 VRT. VNUT ZAV. GS NOVE	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q201=-20	;HLBKA ZAVITU
Q239=+1	;STUPANIE ZAV.
Q203=+25	;SURAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST

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. TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**. Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** môžete nástroj odsunúť po aktívnej osi vretena. 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 na odstránenie 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 vráti späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste vložili 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, voliteľný softvér 19)

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.

Pomocou parametra CfgThreadSpindle>sourceOverride môžete nastaviť, či má byť potenciometer posuvu pri rezaní závitu aktivovaný alebo deaktivovaný.

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

Ak pred týmto cyklom naprogramujete funkciu M3 (resp. M4), bude sa vreteno na konci cyklu otáčať (v otáčkach naprogramovaných v bloku TOOL-CALL).

Ak pred týmto cyklom nenaprogramujete funkciu M3 (resp. M4), zostane vreteno na konci tohto cyklu stáť. Pred ďalším obrábaním musíte potom vreteno znovu spustiť pomocou funkcie 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.

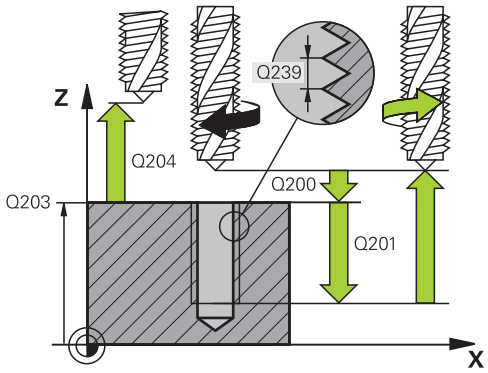
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

Parametre cyklu

- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?**: TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o túto vypočítanú hodnotu. Ak zadáte hodnotu Q256 = 0, TNC vysunie nástroj z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti) s cieľom odstrániť triesku. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?** (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závitu. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q403 Faktor Zmena otáčok Posuv späť?**: 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 REZ. V. Z. S PR. TR.	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q201=-20	;HLBKA ZAVITU
Q239=+1	;STUPANIE ZAV.
Q203=+25	;SURAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST
Q257=5	;HL. VRT. ZL. TRIES.
Q256=+1	;SP PRI ZL. TR.
Q336=50	;UHOL VRETENA
Q403=1.5	;FAKTOR OTACOK

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

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. TNC zobrazí softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**. Po stlačení tlačidla **RUČNÝ POSUV** môžete nástroj odsunúť po aktívnej osi vretena. 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!

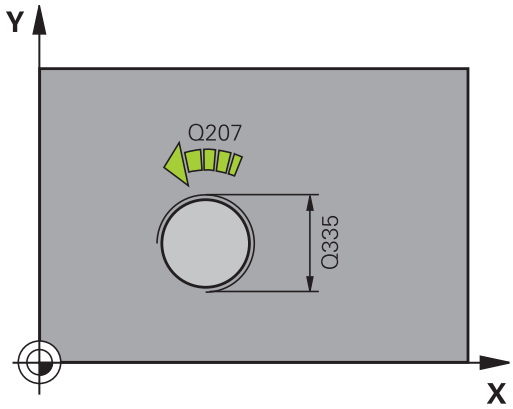
Programujte pri prísuvoch do hĺbky vždy rovnaké znamienko, pretože cykly obsahujú viaceré procesy, ktoré sú navzájom nezávislé. Poradie, podľa ktorého je určený smer obrábania, je popísané pri jednotlivých cykloch. Ak napríklad chcete opakovať cyklus len so zahlbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0 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 odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

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

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!

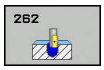
Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

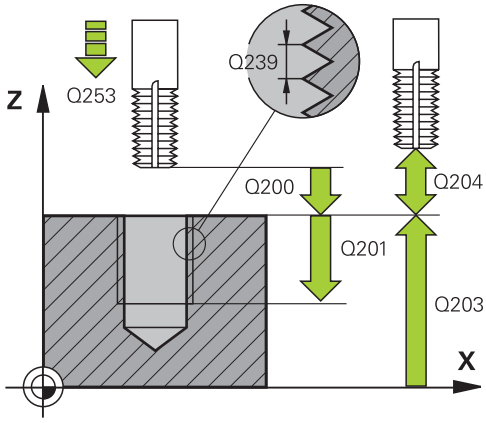
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

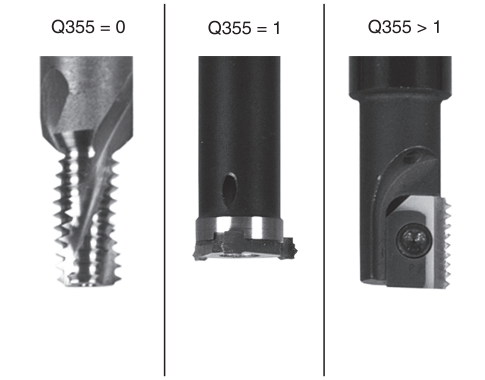
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu



- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q355 Počet chodov k predĺženiu?**: 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 parameter Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

```
25 CYCL DEF 262 FREZOVANIE ZAVITU
    Q335=10    ;POZ. PRIEMER
    Q239=+1.5  ;STUPANIE ZAV.
    Q201=-20   ;HLBKA ZAVITU
    Q355=0     ;PRESADZOVANIE
```

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

- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: 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**

```
Q253=750  ;POLOH. POSUV
Q351=+1   ;DRUH FREZOVANIA
Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+30  ;SURAD. POVRCHU
Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q207=500  ;POSUV FREZOVANIA
Q512=0    ;SPUSTIT POSUV
```

4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (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, polohuje 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 odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, voliteľný softvér 19)

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.

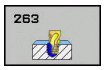
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

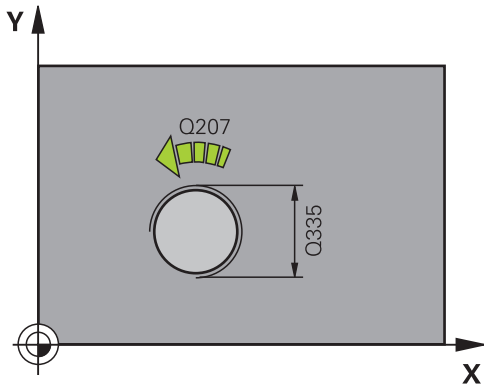
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

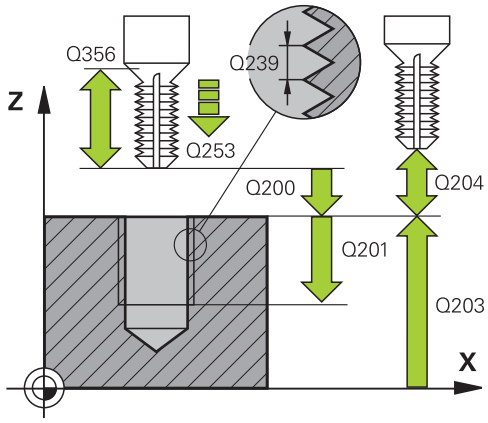
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

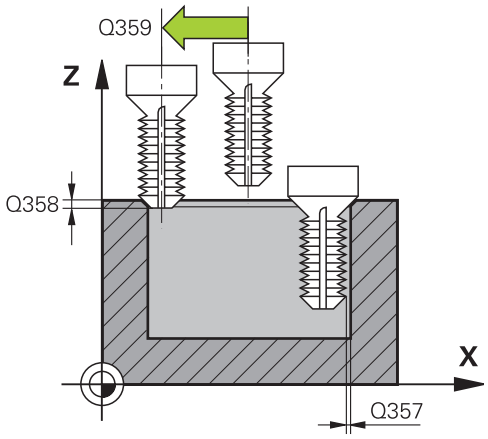
Parametre cyklu



- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q356 Hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999







4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, voliteľný softvér 19)

- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: 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 FREZ. ZAV. SO
    ZAHLB.
    Q335=10    ;POZ. PRIEMER
    Q239=+1.5  ;STUPANIE ZAV.
    Q201=-16   ;HLBKA ZAVITU
    Q356=-20   ;HLBKA ZAPUSTENIA
    Q253=750   ;POLOH. POSUV
    Q351=+1    ;DRUH FREZOVANIA
    Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q357=0.2   ;BEZP. VZD. NA STR.
    Q358=+0    ;CEL. HLBKA ZAPUST.
    Q359=+0    ;PRES. PRI CEL. ZAP.
    Q203=+30   ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q254=150   ;POSUV ZAHLBOVANIA
    Q207=500   ;POSUV FREZOVANIA
    Q512=0     ;SPUSTIT POSUV
```

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 späť 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 odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

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

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!

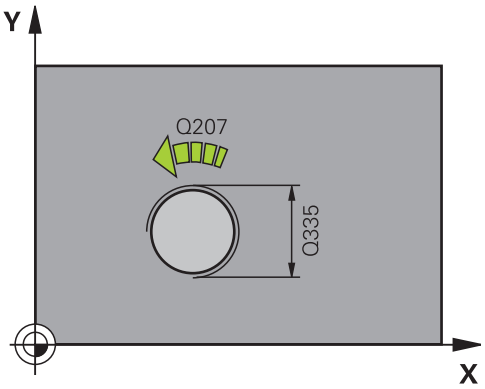
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

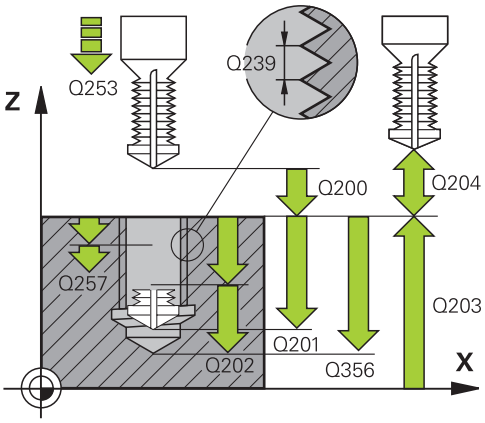
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu

- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q356 Hĺbka vŕtania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Parameter **Q201 HLBKA** nemusí byť násobkom parametra **Q202**. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999

  Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. Systém TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - je hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaká,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Q258 Predst. vzd. hore?** (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odsunie nástroj po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
25 CYCL DEF 264 VRT. FREZ. ZAV.
   Q335=10    ;POZ. PRIEMER
   Q239=+1.5  ;STUPANIE ZAV.
   Q201=-16   ;HLBKA ZAVITU
   Q356=-20   ;HLBKU VRTU
   Q253=750   ;POLOH. POSUV
```

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

- **Q257 Hĺbka vŕt. po zl. tr.?** (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte hodnotu 0, lámanie triesky sa nevykoná. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q256 Späť. poh. pri zlom. tr.?** Hodnota, o ktorú TNC odsunie nástroj späť pri lámaní triesky. Vstupný rozsah 0,000 až 99999,999
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: 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**

```
Q351=+1   ;DRUH FREZOVANIA
Q202=5    ;HLBKA PRISUVU
Q258=0.2  ;PREDST. VZD. HORE
Q257=5    ;HL. VRT. ZL. TRIES.
Q256=0.2  ;SP PRI ZL. TR.
Q358=+0   ;CEL. HLBKA ZAPUST.
Q359=+0   ;PRES. PRI CEL. ZAP.
Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+30  ;SURAD. POVRCHU
Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q206=150  ;POS. PRISUVU DO HL.
Q207=500  ;POSUV FREZOVANIA
Q512=0    ;SPUSTIT POSUV
```

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (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 odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

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

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.

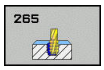
Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitu (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra dielu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

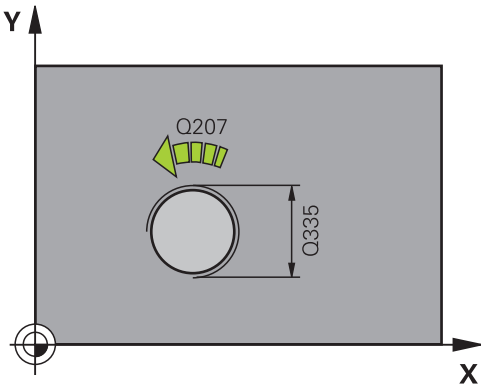
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

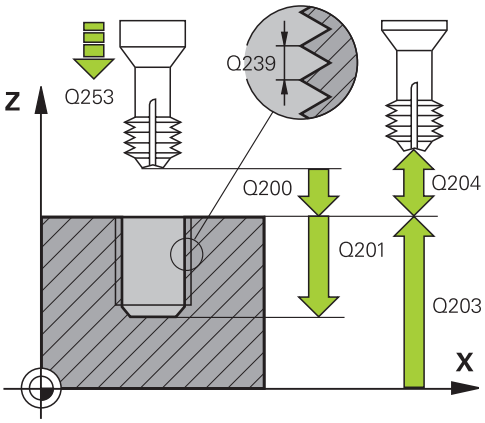
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu



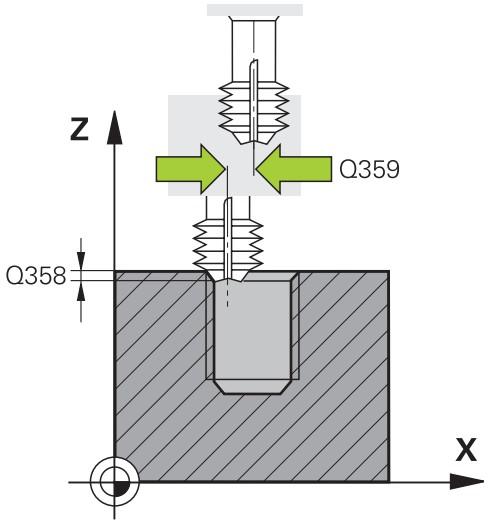
- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q360 Proces zniž. (predt./potom:0/1)?** Vyhotovenie skosenej hrany
  0 = pred obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999





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

- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**



Bloky NC

```
25 CYCL DEF 265 VRT. FREZ. ZAV.
   HEL.
   Q335=10    ;POZ. PRIEMER
   Q239=+1.5  ;STUPANIE ZAV.
   Q201=-16   ;HLBKA ZAVITU
   Q253=750   ;POLOH. POSUV
   Q358=+0    ;CEL. HLBKA ZAPUST.
   Q359=+0    ;PRES. PRI CEL. ZAP.
   Q360=0     ;ZAHLBOVANIE
   Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+30   ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q254=150   ;POSUV ZAHLBOVANIA
   Q207=500   ;POSUV FREZOVANIA
```

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 výčnelka 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 odsunie TNC nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

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

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.

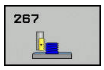
Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

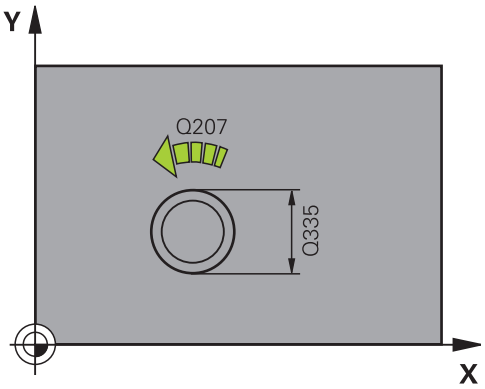
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

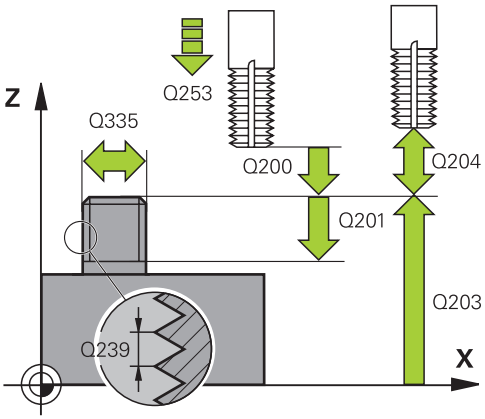
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

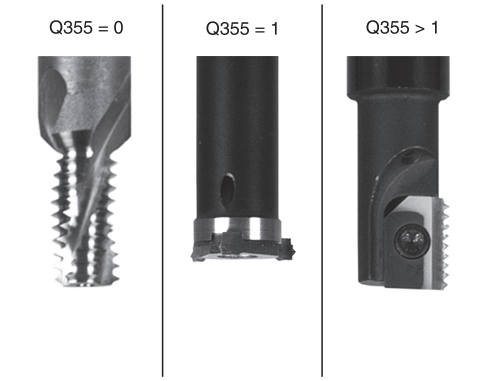
Parametre cyklu



- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q355 Počet chodov k predĺženiu?**: 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 parameter Q355 vynásobený stúpaním. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie (Ak zadáte 0, vykoná sa súsledné obrábanie)
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q358 Frontálna hĺbka zapustenia?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q359 Presadiť pri čelnom zapustení?** (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999







Bloky NC

```
25 CYCL DEF 267 VONKAJSI ZAVIT FR.
    Q335=10     ;POZ. PRIEMER
    Q239=+1.5 ;STUPANIE ZAV.
    Q201=-20    ;HLBKA ZAVITU
    Q355=0      ;PRESADZOVANIE
```

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

- **Q254 Posuv zahlbovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**
- **Q512 Spustiť posuv?**: 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**

```
Q253=750  ;POLOH. POSUV
Q351=+1   ;DRUH FREZOVANIA
Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
Q358=+0   ;CEL. HLBKA ZAPUST.
Q359=+0   ;PRES. PRI CEL. ZAP.
Q203=+30  ;SURAD. POVRCHU
Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q254=150  ;POSUV ZAHLBOVANIA
Q207=500  ;POSUV FREZOVANIA
Q512=0    ;SPUSTIT POSUV
```

4.11 Príklady programovania

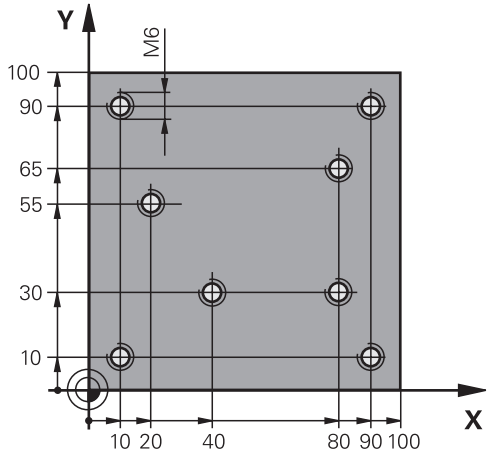
Príklad: Rezanie vnútorného závitu

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 Z+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	139
	252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením	144
	253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	149
	254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	153
	256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	158
	257 KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	162
	233 ROVINNÉ FRÉZOVANIE Obrábanie rovinnej plochy s max. 3 ohraničeniami	171

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 prekrytie (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 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, TNC vykoná zanorenie a posuv na obrys. Pohyb prísuvu sa pritom vykonáva s polomerom, čím sa umožní jemný nábeh. TNC obrába načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch.
6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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 nebol pri posuve 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!

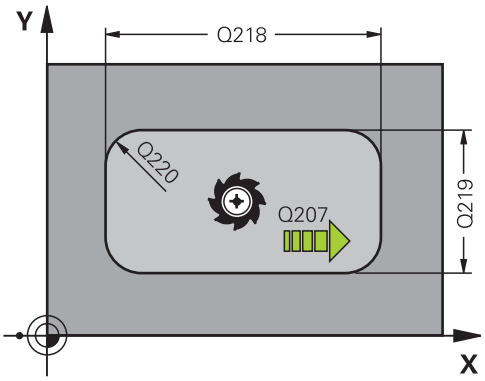
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

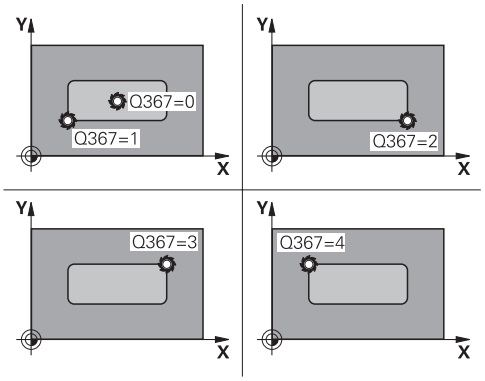
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

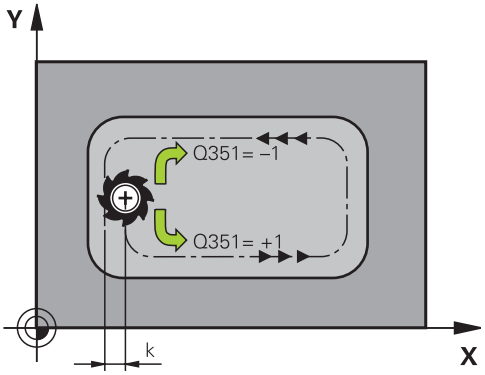
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť!

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q220 R rohov?**: Polomer rohu výrezu. Ak zadáte 0, TNC nastaví polomer rohu zhodný s polomerom nástroja. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q367 Poloha výrezu (0/1/2/3/4)?**: 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
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999

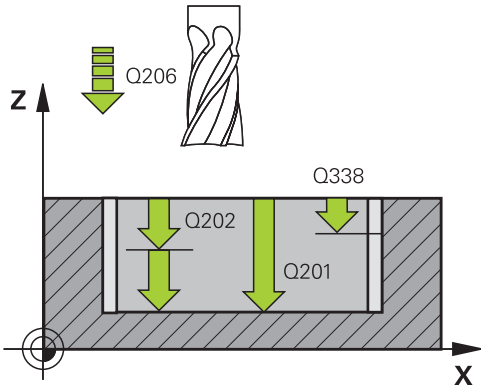


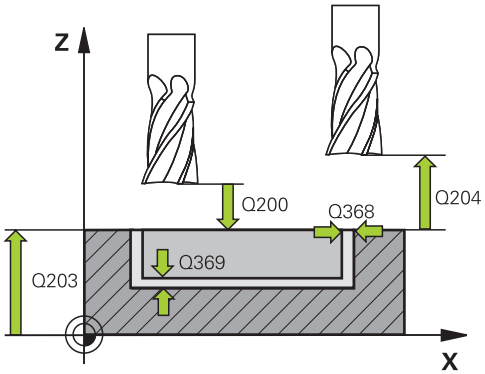




5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251, voliteľný softvér 19)

- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: 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





Bloky NC

8 CYCL DEF 251 PRAVOUHL. VYREZ	
Q215=0	;ROZSAH OBRABANIA
Q218=80	;1. DLZKA STRANY
Q219=60	;2. DLZKA STRANY
Q220=5	;R ROHU
Q368=0.2	;PRID. NA STR.
Q224=+0	;NATOCENIE
Q367=0	;POL. VYREZU
Q207=500	;POSUV FREZOVANIA
Q351=+1	;DRUH FREZOVANIA
Q201=-20	;HLBKA
Q202=5	;HLBKA PRISUVU
Q369=0.1	;PRID. DO HLBKY
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.
Q338=5	;PRIS. OBRAB. NACISTO
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST
Q370=1	;PREKRYTIE DRAH
Q366=1	;PONOR.
Q385=500	;POSUV OBR. NA CISTO

- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  2: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  3: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

```
Q439 = 0    ;VZTAH POSUVU
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 prekrytie (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

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

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

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. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

Znamienko parametra cyklu HÍbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hÍbky 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 hÍbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj nebol pri posuve 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 hÍbku prísuvu na dÍžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dÍžka reznej hrany kratšia, ako hÍbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

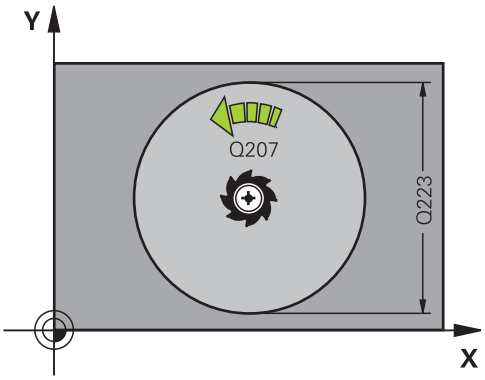
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

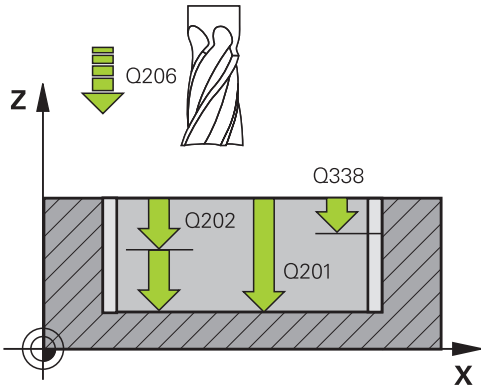
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hÍbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hÍbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť!

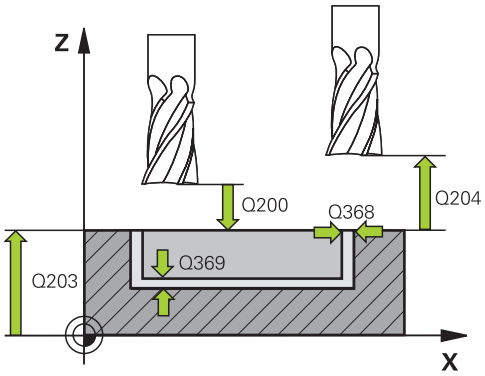
Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q223 Priemer kruhu?**: Priemer načisto obrobeného výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**





- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1)?**: 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**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  2: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  3: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja



Bloky NC

```
8 CYCL DEF 252 KRUH. VYREZ
    Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
    Q223=60     ;PRIEMER KRUHU
    Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q369=0.1    ;PRID. DO HLBKY
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q366=1      ;PONOR.
    Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q439=3      ;VZTAH POSUVU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253), 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 dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.

Hrubovanie

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

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

3 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 v ľavej kružnici drážky

6 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k okrajom.

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253), voliteľný softvér 19

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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. bezpečnostnej vzdialenosti. 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, TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k okrajom. 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!

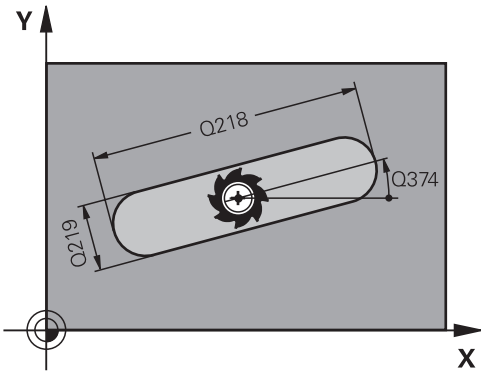
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

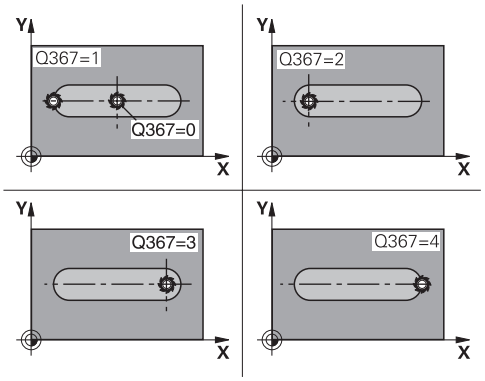
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

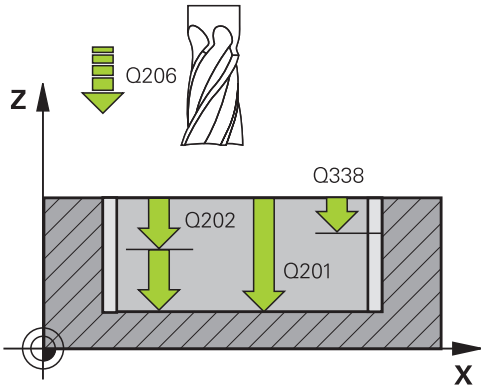
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

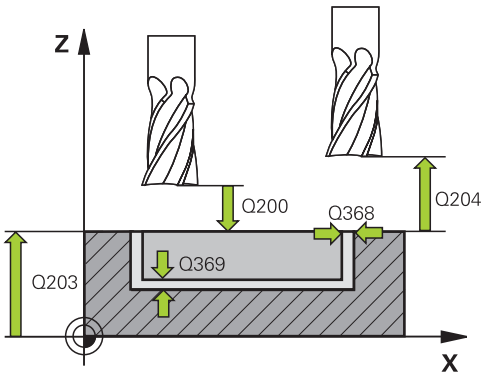
Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q218 Dĺžka drážky?** (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q219 Šírka drážky?** (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
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q374 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q367 Poloha drážky (0/1/2/3/4)?**: 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
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999









5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253), voliteľný softvér 19

- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: 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**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  2: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  3: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 253 FREZ. DRAZ.
    Q215=0     ;ROZSAH OBRABANIA
    Q218=80    ;L DRAZKY
    Q219=12    ;S. DRAZKY
    Q368=0.2   ;PRID. NA STR.
    Q374=+0    ;NATOCENIE
    Q367=0     ;POL. DR.
    Q207=500   ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1    ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20   ;HLBKA
    Q202=5     ;HLBKA PRISUVU
    Q369=0.1   ;PRID. DO HLBKY
    Q206=150   ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q338=5     ;PRIS. OBRAB. NACISTO
    Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q366=1     ;PONOR.
    Q385=500   ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q439=0     ;VZTAH POSUVU
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 zanorenia, ktorý je definovaný 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 okrajom.

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

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k okrajom. 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 hÍbku prísuvu na dÍžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dÍžka reznej hrany kratšia, ako hÍbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

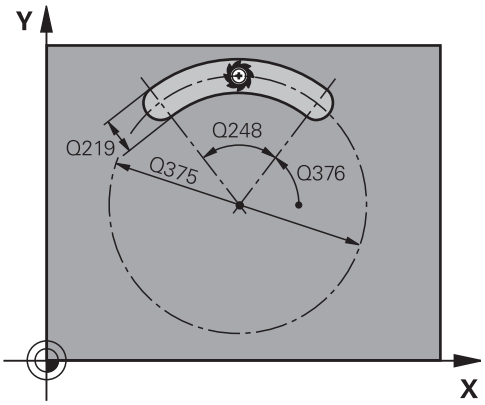
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

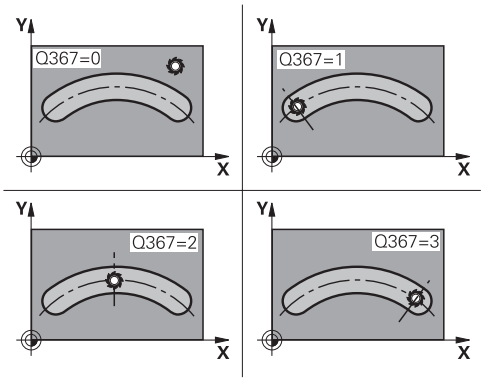
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hÍbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

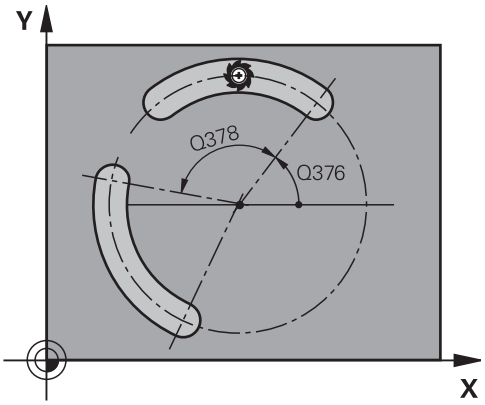
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hÍbku prísuvu!

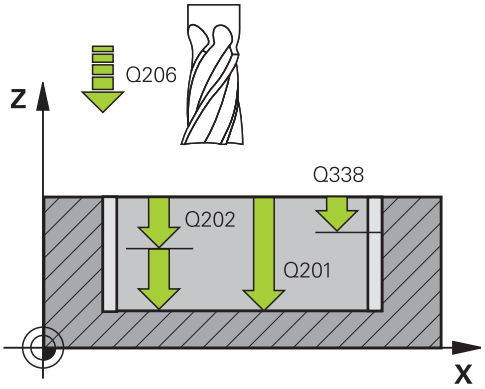
Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q219 Šírka drážky?** (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
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q375 D rozst. kružnice?**: Zadajte priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q367 Vzť. pre pol. dr. (0/1/2/3)?**: 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
- **Q216 Stred 1. osi** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. **Účinné len, ak je definované Q367 = 0**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q217 Stred osi 2?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. **Účinné len, ak je definované Q367 = 0**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q376 Spúšť. uhol?** (absolútne): Zadajte polárny uhol začiatočného bodu. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q248 Uhol otvorenia drážky?** (inkrementálne): Zadajte uhol otvorenia drážky. Vstupný rozsah 0 až 360,000
- **Q378 Uhlový krok** (inkrementálne): Uhol, o ktorý sa natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000



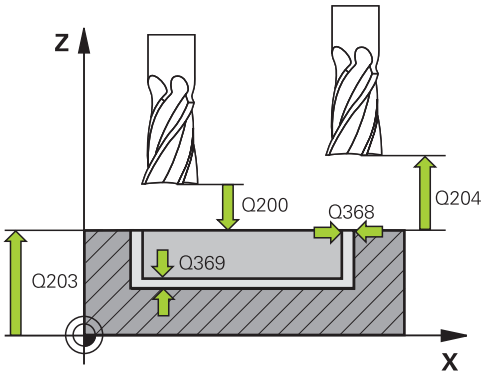






5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, voliteľný softvér 19)

- **Q377 Počet obrábaní?**: Počet obrábaní na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

```
8 CYCL DEF 254 OBLA DRAZ.
    Q215=0     ;ROZSAH OBRABANIA
    Q219=12    ;S. DRAZKY
    Q368=0.2   ;PRID. NA STR.
    Q375=80    ;PRIEM. ROZST. KR.
    Q367=0     ;VZT. POL. DR.
    Q216=+50   ;STRED 1. OSI
    Q217=+50   ;STRED 2. OSI
    Q376=+45   ;START. UHOL
    Q248=90    ;UHOL OTVORENIA
    Q378=0     ;UHLOVY KROK
    Q377=1     ;POCET OBRABANI
    Q207=500   ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1    ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20   ;HLBKA
    Q202=5     ;HLBKA PRISUVU
    Q369=0.1   ;PRID. DO HLBKY
    Q206=150   ;POS. PRISUVU DO HL.
```

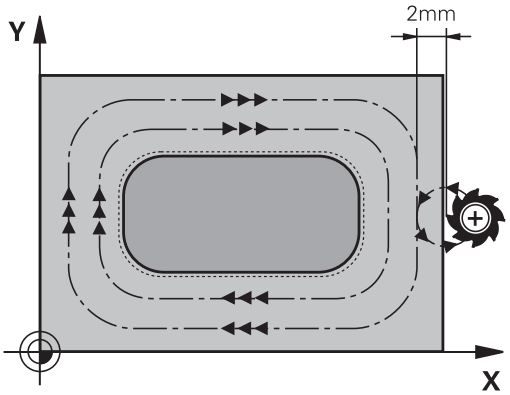
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie zanorenia:
  0: Kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný 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
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  2: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  3: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

```
Q338=5     ;PRIS. OBRAB. NACISTO
Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+0    ;SURAD. POVRCHU
Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q366=1     ;PONOR.
Q385=500   ;POSUV OBR. NA CISTO
Q439=0     ;VZTAH POSUVU
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 výčnelka. 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 výčnelka) do začiatočnej polohy obrábania výčnelka. Začiatočnú polohu určíte parametrom Q437. Štandardné nastavenie (**Q437 = 0**) sa nachádza 2 mm vpravo vedľa nedokončeného výčnelka.
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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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

TNC zníži hÍbku prísuvu na dÍžku reznej hrany LCUTS definovanú v tabuľke nástrojov, ak je dÍžka reznej hrany kratšia, ako hÍbka prísuvu Q202 zadaná v cykle.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

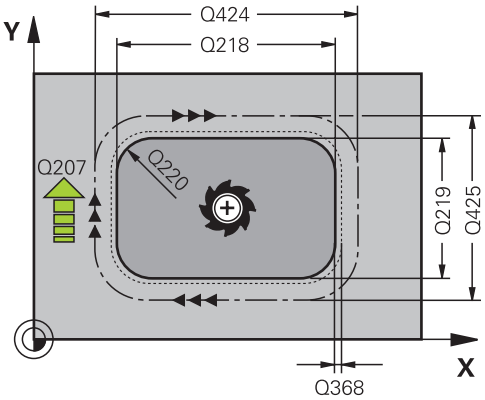
V závislosti od danej polohy nábehu Q439 nechajte vedľa výčnelku priestor na nábehový pohyb. Minimálne priemer nástroja + 2 mm.

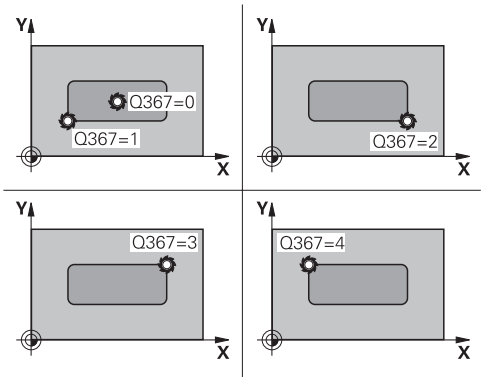
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

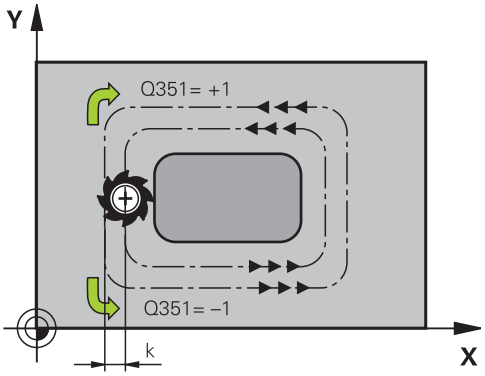
5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu

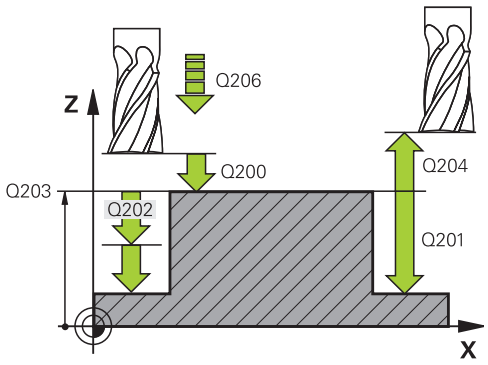
- **Q218 1. Dĺžka strán?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q424 Dĺžka strany polotovaru 1?**: Dĺžka neobrobeného výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžka 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
- **Q219 2. Dĺžka strán?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2** zadajte väčšiu ako **2. dĺžka 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
- **Q425 Dĺžka strany polotovaru 2?**: Dĺžka neobrobeného výčnelka rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q220 R rohov?**: Polomer rohu výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na obrábanie načisto v rovine obrábania, ktorý bude TNC pri obrábaní ignorovať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá obrábacia operácia. Stred natočenia sa nachádza v polohe, v ktorej je nástroj pri vyvolaní cyklu. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q367 Poloha výčnelku (0/1/2/3/4)?**: 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
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q437 Poloha nábehu (0...4)?**: Definovanie stratégie nábehu nástroja:
  0: Vpravo od výčnelka (základné nastavenie)
  1: Ľavý dolný roh
  2: Pravý dolný roh
  3: Pravý horný roh
  4: Ľavý horný roh. Ak by pri nábehu s nastavením Q437 = 0 vznikli na povrchu výčnelka stopy po nábehu, vyberte inú polohu nábehu



Bloky NC

8 CYCL DEF 256 PRAVOUHLY VYCNELOK	
Q218=60	;1. DLZKA STRANY
Q424=74	;ROZMER POLOTOVARU 1
Q219=40	;2. DLZKA STRANY
Q425=60	;ROZMER POLOTOVARU 2
Q220=5	;R ROHU
Q368=0.2	;PRID. NA STR.
Q224=+0	;NATOCENIE
Q367=0	;POLOHA VYCNELKU
Q207=500	;POSUV FREZOVANIA
Q351=+1	;DRUH FREZOVANIA
Q201=-20	;HLBKA
Q202=5	;HLBKA PRISUVU
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST
Q370=1	;PREKRYTIE DRAH
Q437=0	;POLOHA NABEHU
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 výčnelka
8 Na konci cyklu sa nástroj zdvihne – po tangenciálnom odsunutí – po osi nástroja na 2. bezpečnostnú vzdialenosť definovanú v cykle

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. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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.

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

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!

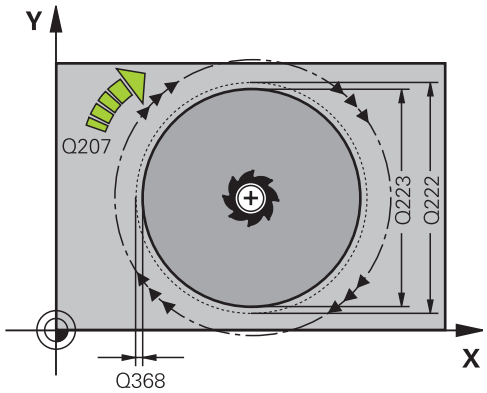
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

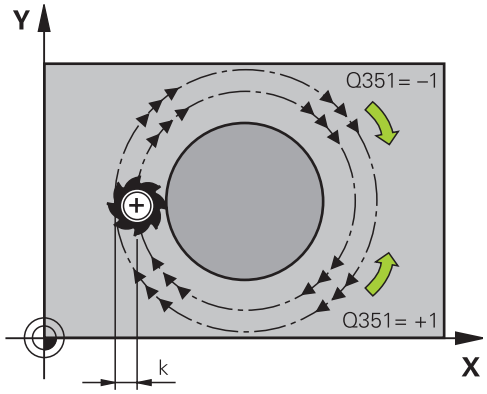
Zadajte v parametri Q376 začiatočný uhol 0° a 360°, aby ste stanovili presnú začiatočnú polohu. Ak použijete predvolenú hodnotu -1, TNC automaticky vypočíta vhodnú začiatočnú polohu. Táto sa prípadne môže aj líšiť!

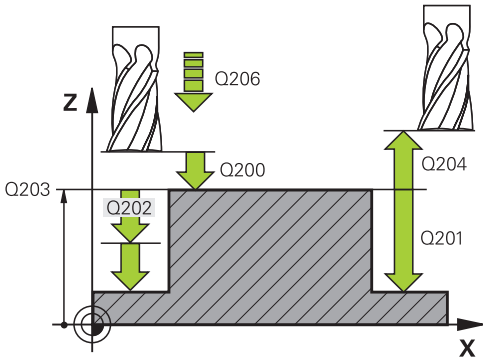
5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu

- **Q223 Priem. hot. dielca?**: Priemer načisto obrobeného výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q222 Priem. polotovaru?**: 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
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**







- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Q376 Spúsť. uhol?**: Polárny uhol vzhľadom na stredový bod výčnelka, z ktorého nástroj nabieha na výčnelok. Vstupný rozsah: 0 až 359°

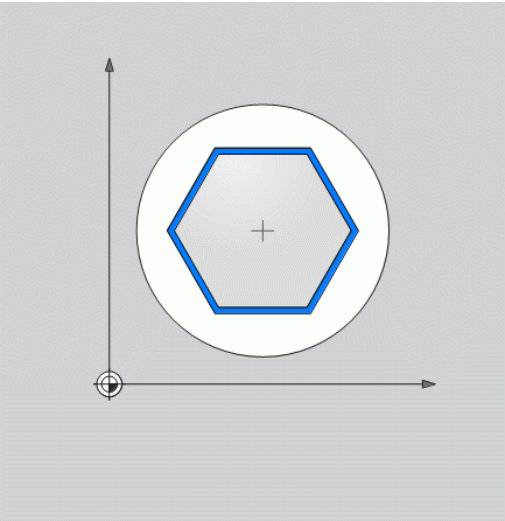
Bloky NC

```
8 CYCL DEF 257 KRUHOVY VYCNELOK
    Q223=60     ;PRIEMER DIELCA
    Q222=60     ;PRIEMER
                 POLOTOVARU.
    Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q376=0      ;START. UHOL
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

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

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. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

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 vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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

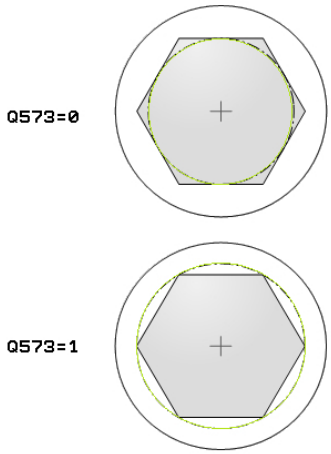
TNC vykoná pri tomto cykle nábehový pohyb! V závislosti od polohy natočenia Q224 musí byť vedľa výčnelku dostupný nasledujúci priestor: minimálne priemer nástroja + 2 mm. Nebezpečenstvo kolízie!

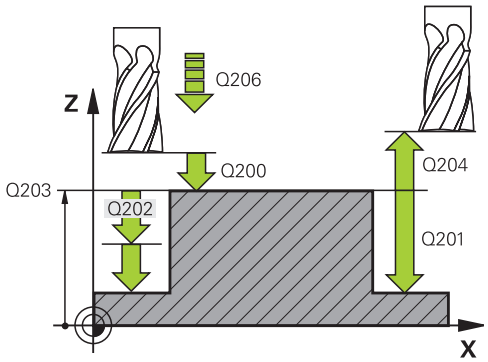
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu

- **Q573 Vnútorný okruh/vonkajší okruh (0/1)?**: Zadajte, či sa má kótovanie vzťahovať na vpísanú alebo opísanú kružnicu:
  0= Kótovanie sa vzťahuje na vpísanú kružnicu
  1= Kótovanie sa vzťahuje na opísanú kružnicu
- **Q571 Priemer referenčného okruhu?**: Zadajte priemer referenčnej kružnice. Parametrom Q573 zadajte, či sa má tu zadaný priemer vzťahovať na vonkajší okruh alebo vnútorný okruh. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Q222 Priem. polotovaru?**: 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 referenčnej kružnice väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q572 Počet rohov?**: Zadajte počet rohov mnohostranného výčnelka. TNC vždy rozmiestni rohy rovnomerne na výčnelku. Vstupný rozsah 3 až 30
- **Q224 Natočenie?**: Zadajte, pod akým uhlom sa má vyhotoviť prvý roh mnohostranného výčnelka. Vstupný rozsah: -360 ° až +360 °





- **Q220 Polomer/fáza (+/-)?**: 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.
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 258 MNOHOSTR.
   VYCNELOK
   Q573=1      ;REFERENCNY OKRUH
   Q571=50     ;PRIEMER REF. OKRUHU
   Q222=120    ;PRIEMER
                POLOTOVARU.
   Q572=10     ;POCET ROHOV
   Q224=40     ;NATOCENIE
   Q220=2      ;POLOMER/SKOSENIE
   Q368=0      ;PRID. NA STR.
   Q207=3000;POSUV FREZOVANIA
   Q351=1      ;DRUH FREZOVANIA
   Q201=-18    ;HLBKA
   Q202=10     ;HLBKA PRISUVU
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
   Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
   Q369=0      ;PRID. DO HLBKY
   Q338=0      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
   Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258, voliteľný softvér 19)

- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah 0,1 až 1,414 alternatívne **PREDEF**
- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: 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 na 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

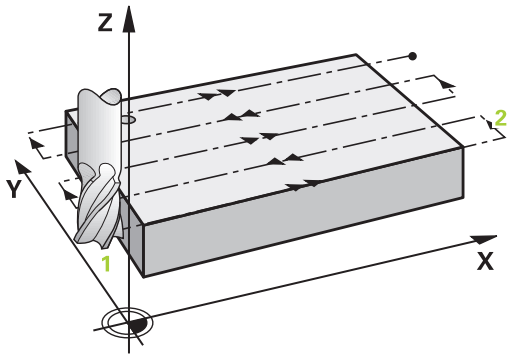
1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom **FMAX** z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu 1: Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, posunutý o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť

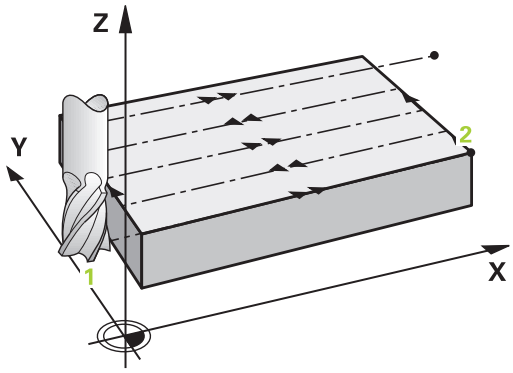
2 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** v osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť

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

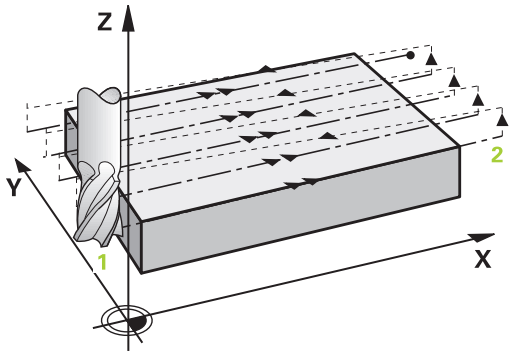
10 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

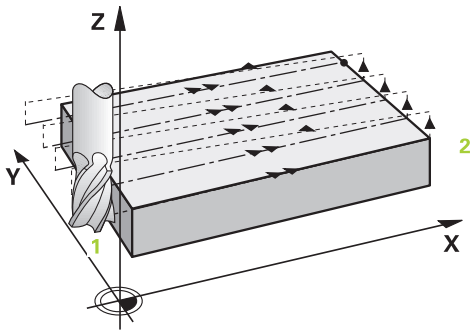
11 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

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

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

Stratégia Q389 = 4

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

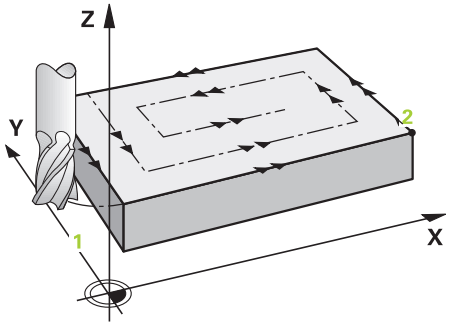
5 TNC obrobí čelnú plochu posuvom frézovania zvonka dovnútra pri dráhach frézovania, ktoré sa postupne skracujú. Konštantný bočný prísuv zaisťuje sústavný záber nástroja.

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

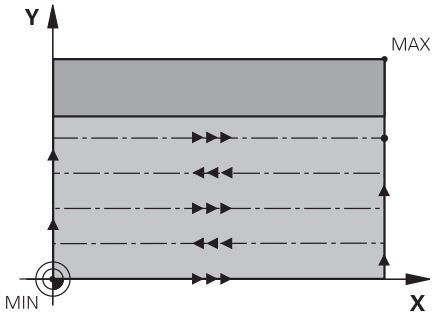
8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

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.



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

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. **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST**.

Parameter **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST** vložte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínacími prostriedkami.

Ak majú parametre **Q227 START. BOD 3. OSI** a **Q386 KONC. BOD 3. OSI** nastavenú rovnakú hodnotu, TNC nevykoná cyklus (naprogramovaná hĺbka = 0).

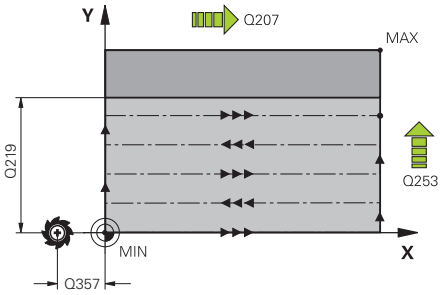
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

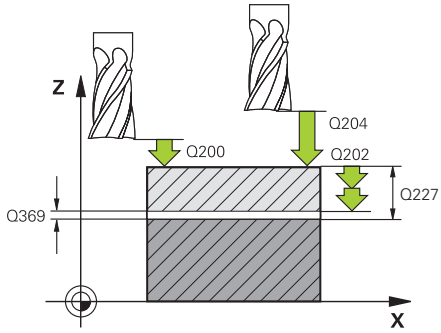
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

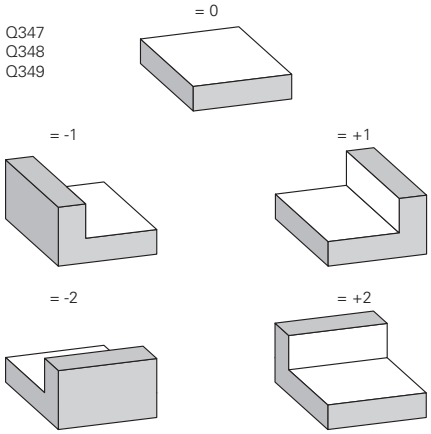
Upozorňujeme, že TNC pri Začiatočný bod < Koncový bod invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti pod úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q389 Stratégia obrábania (0-4)?**: 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
- **Q350 Fräsrichtung?**: Os roviny obrábania, ktorá sa má po obrábaní vyrovnať:
  1: Hlavná os = smer obrábania
  2: Vedľajšia os = smer obrábania
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť, na hlavnej osi roviny obrábania, ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 1. osi. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny obrábania. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu vzhľadom na **START. BOD 2. OSI**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q227 Štart bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999







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

- **Q386 Konc. bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú sa má plocha rovinne frézovať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q370 Faktor prekrytia dráh?**: 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.
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do začiatočnej polohy a pri posuve na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne (Q389 = 1), vykonáva TNC priečny prísuv s posuvom frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu na prvú hĺbku prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania Q389 = 0 a Q389 = 2. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**

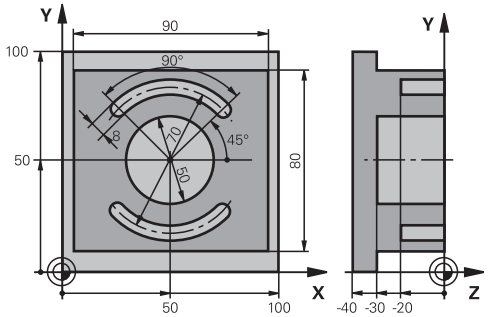
Bloky NC

```
8 CYCL DEF 233 CEL. FREZ.
    Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
    Q389=2      ;STRATEGIA
                 FREZOVANIA
    Q350=1      ;FRAESRICHTUNG
    Q218=120    ;1. DLZKA STRANY
    Q219=80     ;2. DLZKA STRANY
    Q227=0      ;START. BOD 3. OSI
    Q386=-6     ;KONC. BOD 3. OSI
    Q369=0.2    ;PRID. DO HLBKY
    Q202=3      ;MAX. HLBKA ZABERU
    Q370=1      ;PREKRYTIE DRAH
    Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
    Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q253=750    ;POLOH. POSUV
    Q357=2      ;BEZP. VZD. NA STR.
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q347=0      ;1.BEGRENZUNG
    Q348=0      ;2.BEGRENZUNG
    Q349=0      ;3.BEGRENZUNG
    Q220=2      ;R ROHU
    Q368=0      ;PRID. NA STR.
    Q338=0      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q347 1.Begrenzung?**: 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
- **Q348 2.Begrenzung?**: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **Q349 3.Begrenzung?**: Pozri parameter 1. ohraničenie Q347
- **Q220 R rohov?**: Polomer pre roh na ohraničeniach (Q347 – Q349). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (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 PRAVOUHLY VYCNELOK		Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q218=90	;1. DLZKA STRANY	
Q424=100	;ROZMER POLOTOVARU 1	
Q219=80	;2. DLZKA STRANY	
Q425=100	;ROZMER POLOTOVARU 2	
Q220=0	;R ROHU	
Q368=0	;PRID. NA STR.	
Q224=0	;NATOCENIE	
Q367=0	;POLOHA VYCNELKU	
Q207=250	;POSUV FREZOVANIA	
Q351=+1	;DRUH FREZOVANIA	
Q201=-30	;HLBKA	
Q202=5	;HLBKA PRISUVU	
Q206=250	;POS. PRISUVU DO HL.	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	
Q204=20	;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q370=1	;PREKRYTIE DRAH	
Q437=0	;POLOHA NABEHU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
7 CYCL DEF 252 KRUH. VYREZ		Definícia cyklu kruhového výrezu
Q215=0	;ROZSAH OBRABANIA	
Q223=50	;PRIEMER KRUHU	
Q368=0.2	;PRID. NA STR.	
Q207=500	;POSUV FREZOVANIA	

Q351=+1	;DRUH FREZOVANIA	
Q201=-30	;HLBKA	
Q202=5	;HLBKA PRISUVU	
Q369=0.1	;PRID. DO HLBKY	
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.	
Q338=5	;PRIS. OBRAB. NACISTO	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q370=1	;PREKRYTIE DRAH	
Q366=1	;PONOR.	
Q385=750	;POSUV OBR. NA CISTO	
Q439 = 0	;VZTAH POSUVU	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Výmena nástroja
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza
11 CYCL DEF 254 OBLA DRAZ.		Definícia cyklu drážok
Q215=0	;ROZSAH OBRABANIA	
Q219=8	;S. DRAZKY	
Q368=0.2	;PRID. NA STR.	
Q375=70	;PRIEM. ROZST. KR.	
Q367=0	;VZT. POL. DR.	Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné
Q216=+50	;STRED 1. OSI	
Q217=+50	;STRED 2. OSI	
Q376=+45	;START. UHOL	
Q248=90	;UHOL OTVORENIA	
Q378=180	;UHLOVY KROK	Začiatočný bod 2. drážky
Q377=2	;POCET OBRABANI	
Q207=500	;POSUV FREZOVANIA	
Q351=+1	;DRUH FREZOVANIA	
Q201=-20	;HLBKA	
Q202=5	;HLBKA PRISUVU	
Q369=0.1	;PRID. DO HLBKY	
Q206=150	;POS. PRISUVU DO HL.	
Q338=5	;PRIS. OBRAB. NACISTO	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q366=1	;PONOR.	
Q385=500	;POSUV OBR. NA CISTO	
Q439 = 0	;VZTAH POSUVU	
12 CYCL CALL FMAX M3		Vyvolanie cyklu drážok

13 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
14 END PGM C210 MM	

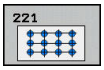
6

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	183
	221 RASTER BODOV NA PRIAMKE	186

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 v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

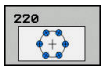
Cyklus 220 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

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 použité v cykle 220.

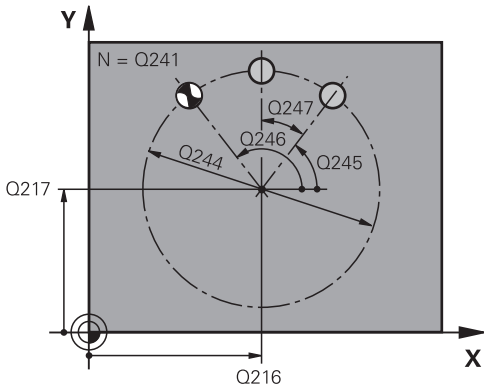
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

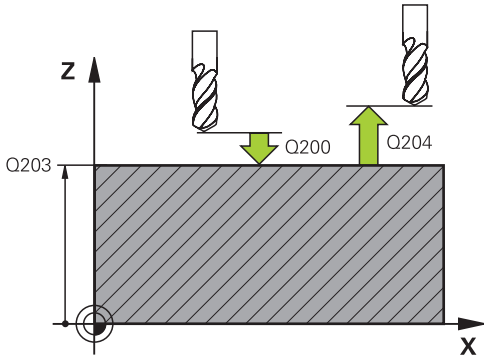
6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu



- **Q216 Stred 1. osi** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q217 Stred osi 2?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q244 D rozst. kružnice?**: Priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q245 Spúsť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom prvej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q246 Konc. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom poslednej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatočnému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatočný uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q241 Počet obrábaní?**: Počet obrábaní na rozstupovej kružnici. Vstupný rozsah 1 až 99999
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

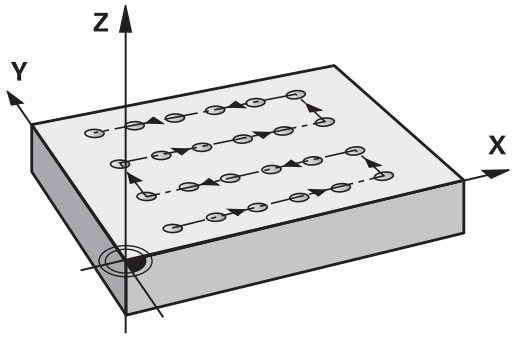
```
53 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU
    Q216=+50  ;STRED 1. OSI
    Q217=+50  ;STRED 2. OSI
    Q244=80   ;PRIEM. ROZST. KR.
    Q245=+0   ;START. UHOL
    Q246=+360;KONC. UHOL
    Q247=+0   ;UHLOVY KROK
    Q241=8    ;POCET OBRABANI
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
```

- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: 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
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: 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

```
Q203=+30  ;SURAD. POVRCHU
Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VYS.
Q365=0    ;SP. 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!

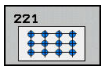
Cyklus 221 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

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 natočenia použité v cykle 221.

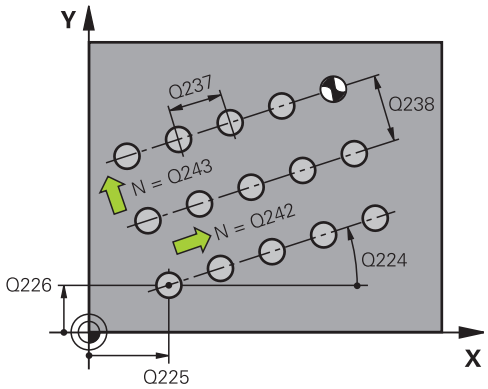
Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

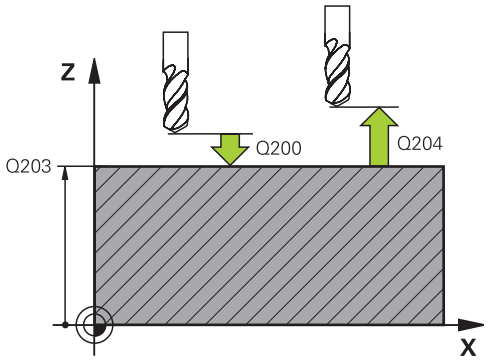
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

Parametre cyklu



- **Q225 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Q226 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Q237 Odstup 1. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť jednotlivých bodov v riadku
- **Q238 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzájomná vzdialenosť jednotlivých riadkov
- **Q242 Počet stĺpcov?**: Počet obrábacích operácií v jednom riadku
- **Q243 Počet riadkov?**: Počet riadkov
- **Q224 Natočenie?** (absolútne): Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatočnom bode
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: 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



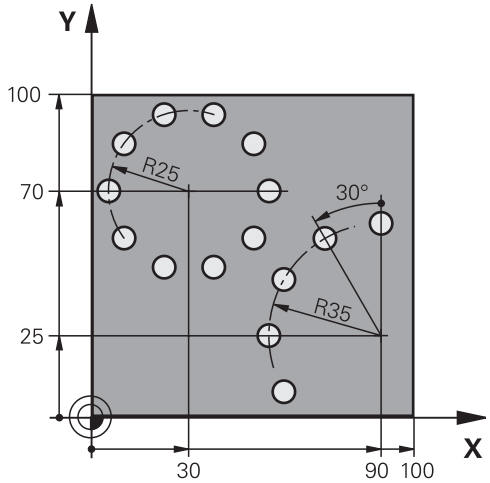


Bloky NC

```
54 CYCL DEF 221 VZOR. LINIE
    Q225=+15  ;START. BOD 1. OSI
    Q226=+15  ;START. BOD 2. OSI
    Q237=+10  ;ODSTUP 1. OSI
    Q238=+8   ;ODSTUP 2. OSI
    Q242=6    ;POC. STLPCOV
    Q243=4    ;POC. RIADKOV
    Q224=+15  ;NATOCENIE
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+30  ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VYS.
```

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 X+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 VRTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-15 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=4 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0.25 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395 = 0 ;HLBKA REFERENCIE	
6 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU	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 ;PRIEM. ROZST. KR.	
Q245=+0 ;START. UHOL	
Q246=+360 ;KONC. UHOL	
Q247=+0 ;UHLOVY KROK	
Q241=10 ;POCET OBRABANI	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIALENOST	

Q301=1	;POHYB DO BEZP. VYS.	
Q365=0	;SP. POSUVU	
7 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU		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	;PRIEM. ROZST. KR.	
Q245=+90	;START. UHOL	
Q246=+360	;KONC. UHOL	
Q247=30	;UHLOVY KROK	
Q241=5	;POCET OBRABANI	
Q200=2	;BEZP. VZDIALENOST	
Q203=+0	;SURAD. POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VYS.	
Q365=0	;SP. 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 UDAJE OBRYSU ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDVRTANIE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
   NACISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
   NACISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
```

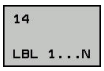
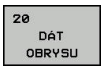
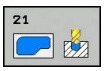
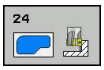
Vlastnosti obrábacích cyklov

- 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 UDAJE OBRYSU.

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

Prehľad

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	14 OBRYS (nevyhnutne potrebný)	194
	20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)	199
	21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)	201
	22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)	203
	23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	207
	24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	209

Rozšírené cykly:

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	25 PRIEBEH OBRYSU	212
	270 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU	214

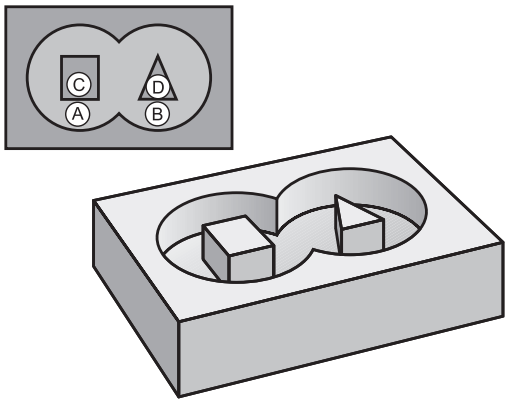
7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

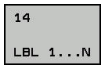
V cykle 14 OBRYS vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.

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

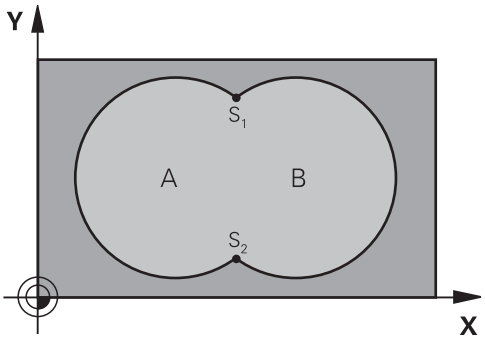


- **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončite tlačidlom **END**. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 65535

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 MEN.
   OBRYSU1/2/3/4
```

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. Nemusíte ich 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
```

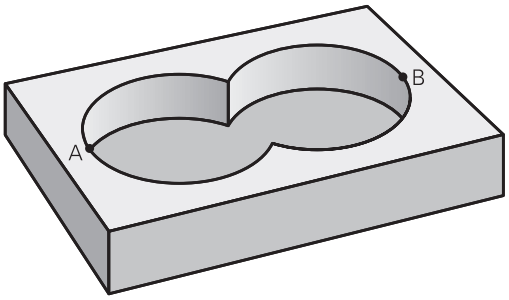
Podprogram 2: Výrez B

```
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
```

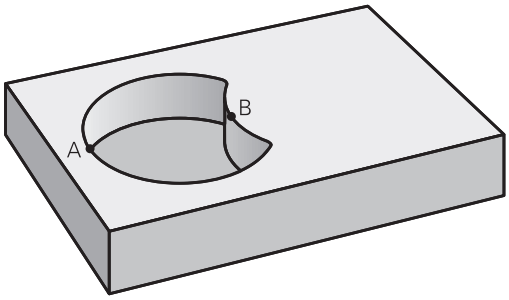
Plocha B:

```
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
```

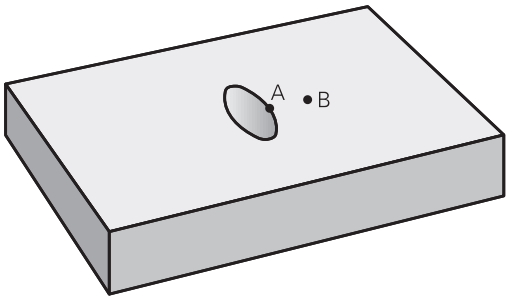
Plocha B:

```
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.

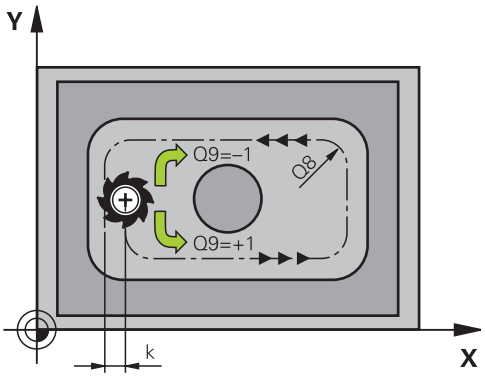
7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120, voliteľný softvér 19)

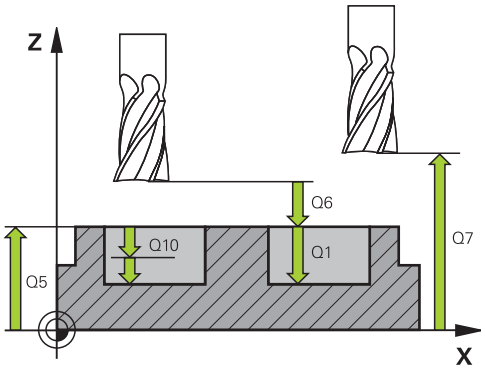
Parametre cyklu

20 DÁT OBRYSU

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q2 Faktor prekrytia dráh?**: Q2 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Vstupný rozsah –0,0001 až 1,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q4 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q5 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q7 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a odchod na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q8 Vnútorný rádius zaoblenia?**: Polomer zaoblenia na vnútorných „rohoch“; zadaná hodnota sa vzťahuje na dráhu stredového bodu 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
- **Q9 Zmysel ot.? V smere h. ruč. = -1**: 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 DATA OBRYSU	
Q1=-20	;HL. FREZ.
Q2=1	;PREKRYTIE DRAH
Q3=+0.2	;PRID. NA STR.
Q4=+0.1	;PRID. DO HLBKY
Q5=+30	;SURAD. POVRCHU
Q6=2	;BEZP. VZDIALENOST
Q7=+80	;BEZP. VYSKA
Q8=0.5	;R ZAOBLENIA
Q9=+1	;ZMYSEL OT.

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. TNC potom odsunie nástroj rýchloposuvom **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, voliteľný softvér 19)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

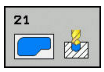
TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje hodnotu delta **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

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

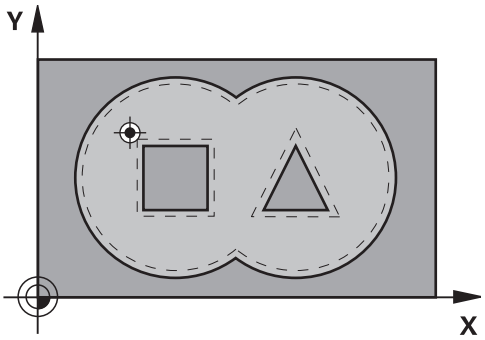
Ak Q13 = 0, použijú sa údaje nástroja, ktorý sa nachádza vo vretene.

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

Parametre cyklu



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

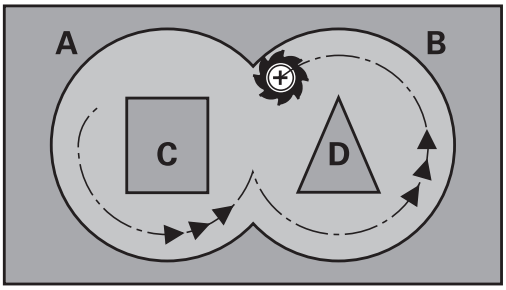


Bloky NC

```
58 CYCL DEF 21 PREDVRTANIE
    Q10=+5      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q13=1       ;HRUB. NASTROJ
```

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 presunie TNC nástroj na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, kým 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, voliteľný softvér 19)

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

- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Predhrub. nástr.?**, 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 možný presun zboku do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC kývavé zanorenie; na to 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
- **Q19 Kývať posuv?**: Posuv s kyvadlovým pohybom v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuv späť?**: 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      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=750     ;POSUV HRUB.
    Q18=1       ;NASTR. PREDHRUB.
    Q19=150     ;KYVAVY POSUV
    Q208=9999   ;POSUV SPAT
    Q401=80     ;FAKTOR POSUVU
    Q404=0      ;STRATEGIA ZACIST.
```

- **Q401 Faktor posuvu v %?**: Percentuálny faktor, na ktorý systém TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (Q12), len čo sa nástroj pri hrubovaní zanorí do materiálu celým svojím obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, 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
- **Q404 Stratégia začisť. (0/1)?**: 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, voliteľný softvér 19)

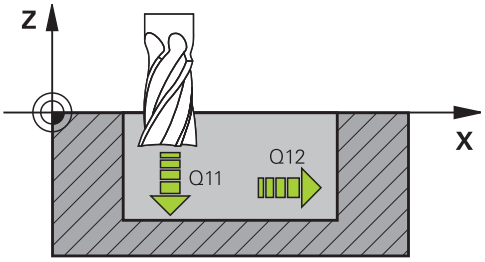
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

- **Q11 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuv späť?**: 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 HL. OBR. NA CISTO
    Q11=100    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV HRUB.
    Q208=9999;POSUV SPAT
```

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, voliteľný softvér 19)

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.

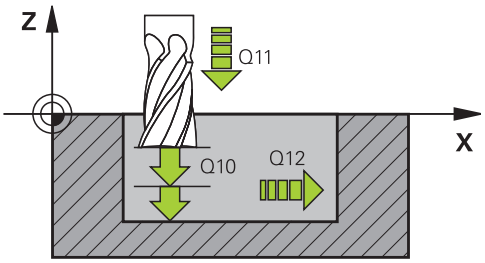
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

- **Q9 Zmysel ot.? V smere h. ruč. = -1**: Smer obrábania:
  +1: Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
  –1: Otáčanie v smere hodinových ručičiek
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie steny Q14 zostane po obrábaní načisto zachovaný. (Tento prídavok musí byť menší ako prídavok v cykle 20). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

61 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO	
Q9=+1	;ZMYSEL OT.
Q10=+5	;HLBKA PRISUVU
Q11=100	;POS. PRISUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV HRUB.
Q14=+0	;PRID. NA STR.

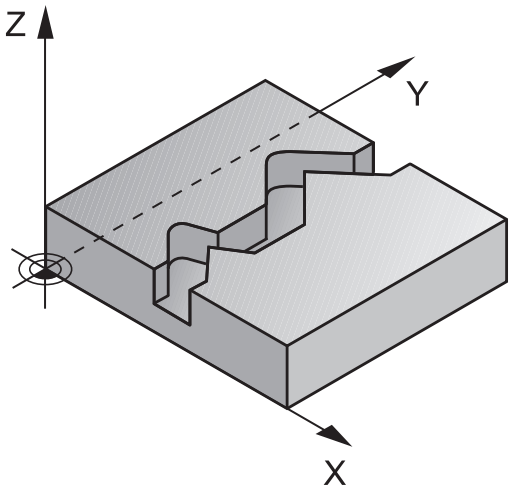
7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125, voliteľný softvér 19)

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

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q5 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q7 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a odchod na konci cyklu). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Druh frézovania? Nesúsledne = -1**: Súsledné frézovanie:Vstup = +1
  Nesúsledné frézovanie:Vstup = –1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi: Vstup = 0

Bloky NC

```
62 CYCL DEF 25 OBRYS
    Q1=-20      ;HL. FREZ.
    Q3=+0       ;PRID. NA STR.
    Q5=+0       ;SURAD. POVRCHU
    Q7=+50      ;BEZP. VYSKA
    Q10=+5      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350     ;POSUV HRUB.
    Q15=-1      ;DRUH FREZOVANIA
```

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

- **Q390 Druh prísunu/odsunu?**: Definícia druhu nábehu/odsunutia:
  Q390 = 1:
  Nábeh na obrys tangenciálne po kruhovom oblúku
  Q390 = 2:
  Nábeh na obrys tangenciálne po priamke
  Q390=3:
  Nábeh na obrys kolmo
- **Q391 Korekc. polom. (0=R0/1=RL/2=RR)?**: 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
- **Q392 Polomer prísunu/polomer odsunu?**: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kruhovom oblúku (Q390 = 1). Polomer kruhu nábehu/odsunu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q393 Stredový uhol?**: Účinný, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po kruhovom oblúku (Q390 = 1). Uhol otvorenia kruhu nábehu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q394 Vzdial. pomoc. bodu?**: Účinná, len ak je zvolený tangenciálny nábeh po priamke alebo kolmý nábeh. (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 CHAR. OBRYSU
    Q390=1      ;DRUH PRISUNU
    Q391=1      ;KOREKCIA RADIUSU
    Q392=3      ;RADIUS
    Q393=+45    ;STREDOVY UHOL
    Q394=+2     ;VZDIALENOST
```

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 určíte 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 MEN. 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.

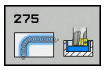
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

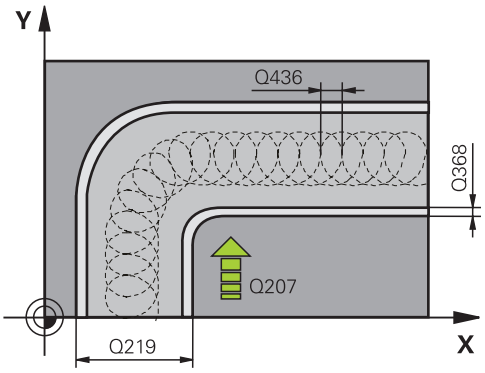
- Priamo za cyklom 275 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

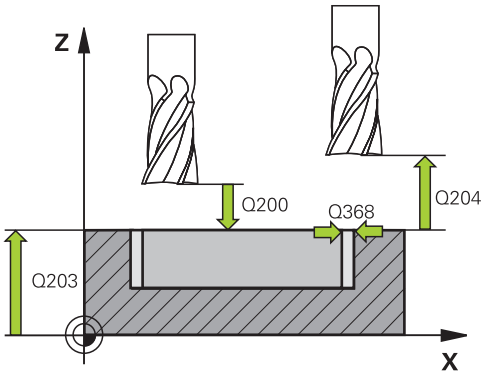
7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275, voliteľný softvér 19)

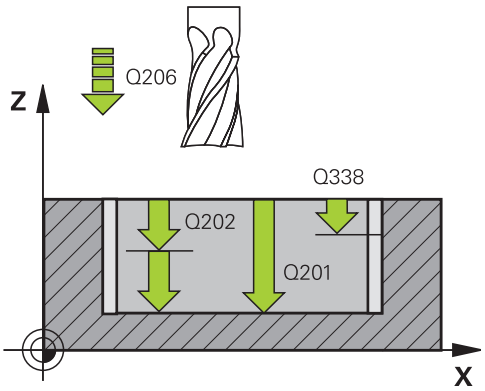
Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obr. (0/1/2)?**: 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)
- **Q219 Šírka drážky?** (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
- **Q368 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q436 Prísuv na rotáciu?** (absolútne): Hodnota, o ktorú TNC posunie nástroj za jeden obeh v smere obrábania. Vstupný rozsah: 0 až 99 999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Druh fr.? Rovn. z.=+1 Protiz.=-1**: 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)
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadajte hodnotu väčšiu ako 0. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999







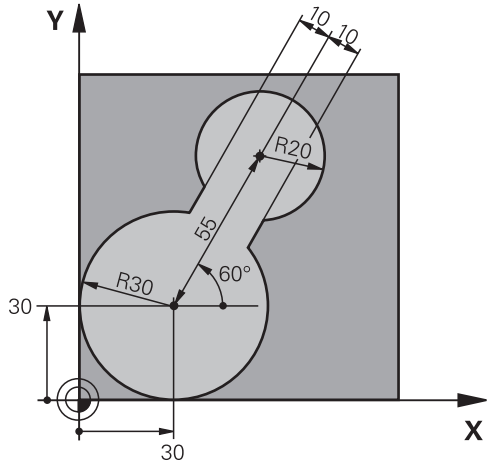
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: 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**
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q439 Vzťah posuvu (0-3)?**: Definovanie, na čo sa vzťahuje naprogramovaný posuv:
  0: Posuv sa vzťahuje na dráhu stredu nástroja
  1: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja iba pri obrábaní steny načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  2: Posuv sa vzťahuje na reznú hranu nástroja pri obrábaní steny načisto **a** obrábaní dna načisto, inak na dráhu stredu nástroja
  3: Posuv sa vzťahuje vždy na reznú hranu nástroja

Bloky NC

```
8 CYCL DEF 275 NEVIR. OBRYS.
   DRAZKA
   Q215=0      ;ROZSAH OBRABANIA
   Q219=12     ;S. DRAZKY
   Q368=0.2    ;PRID. NA STR.
   Q436=2      ;PRIS. NA ROTACIU
   Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
   Q351=+1     ;DRUH FREZOVANIA
   Q201=-20    ;HLBKA
   Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
   Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q338=5      ;PRIS. OBRAB. NACISTO
   Q385=500    ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q203=+0     ;SURAD. POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
   Q366=2      ;PONOR.
   Q369 = 0    ;PRID. DO HLBKY
   Q439 = 0    ;VZTAH POSUVU
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.12 Príklady programovania

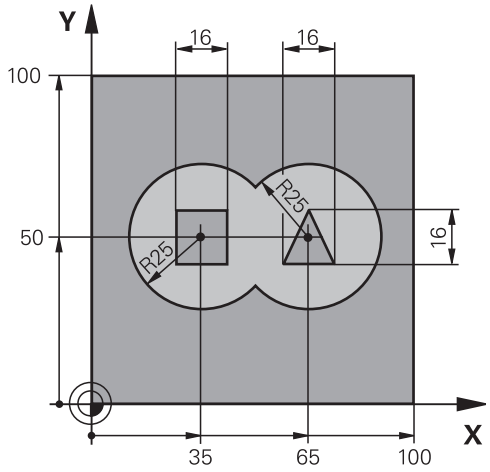
Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu



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 MEN. OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HL. FREZ.	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH	
Q3=+0 ;PRID. NA STR.	
Q4=+0 ;PRID. DO HLBKY	
Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q7=+100 ;BEZP. VYSKA	
Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OT.	
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUB.	
Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB.	
Q19=150 ;KYVAVY POSUV	
Q208=30000 ;POSUV SPAT	
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 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUB.	
Q18=1 ;NASTR. PREDHRUB.	
Q19=150 ;KYVAVY POSUV	
Q208=30000 ;POSUV SPAT	
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	

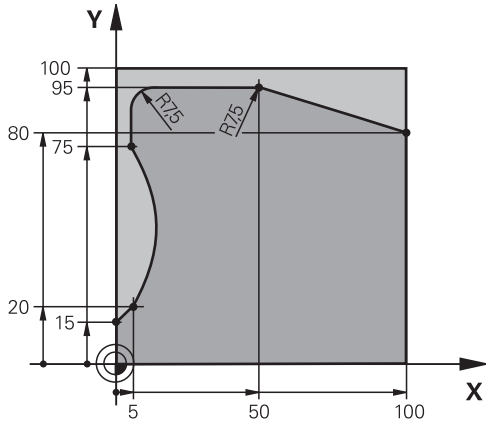
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov



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 MEN. OBRYSU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HL. FREZ.	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH	
Q3=+0.5 ;PRID. NA STR.	
Q4=+0.5 ;PRID. DO HLBKY	
Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q7=+100 ;BEZP. VYSKA	
Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OT.	
8 CYCL DEF 21 PREDVRTANIE	Definícia cyklu prevŕtania
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q13=2 ;HRUB. NASTROJ	
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 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	

Q12=350 ;POSUV HRUB.	
Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB.	
Q19=150 ;KYVAVY POSUV	
Q208=30000 ;POSUV SPAT	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
14 CYCL DEF 23 HL. OBR. NA CISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUB.	
Q208=30000 ;POSUV SPAT	
15 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
16 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;ZMYSEL OT.	
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUB.	
Q14=+0 ;PRID. NA STR.	
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 MEN. OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 OBRYS	Definícia parametrov obrábania
Q1=-20 ;HL. FREZ.	
Q3=+0 ;PRID. NA STR.	
Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZP. VYSKA	
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV FREZOVANIA	
Q15=+1 ;DRUH FREZOVANIA	
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	227
	28 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok	230
	29 PLAST VALCA frézovanie výčnelkov	233
	39 VALCOVÝ PLÁŠŤ Frézovanie vonkajšieho obrysu	236

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

Priebeh cyklu

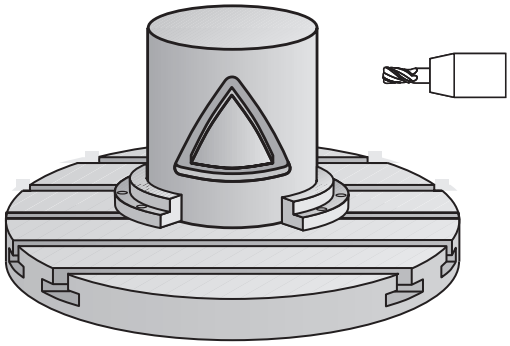
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

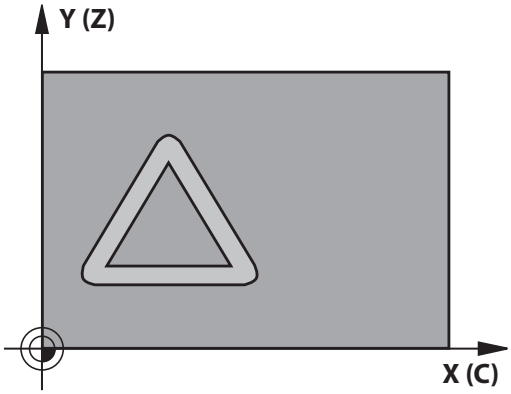
Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

V podprograme sa obrys vždy popisuje pomocou súradníc X a Y bez ohľadu na to, ktoré osi otáčania sú na vašom 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 presúva v osi nástroja na bezpečnú výšku





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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Stroj a TNC musia byť pripravené od výrobcu stroja pre interpolácia valcového plášťa.

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 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.

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

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Bloky NC

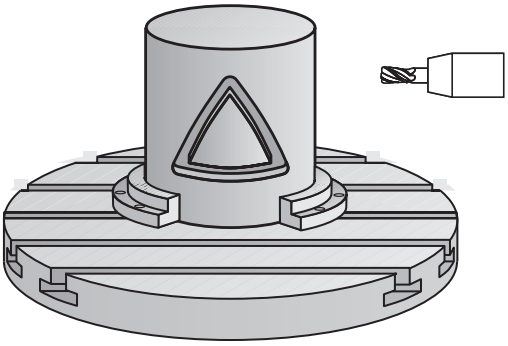
```
63 CYCL DEF 27 POVRCH VALCA
    Q1=-8       ;HL. FREZ.
    Q3=+0       ;PRID. NA STR.
    Q6=+0       ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350     ;POSUV HRUB.
    Q16=25      ;POLOMER
    Q17=0       ;TYP KOTOVANIA
```

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

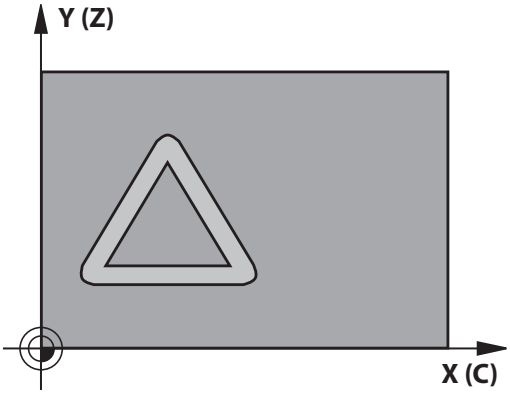
Priebeh cyklu

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 je nástroj menší v pomere k šírke drážky, o to väčšie deformácie vznikajú 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 Nakoniec sa nástroj presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku.

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 nepresúvajte nástroj inkrementálne, ale vždy do absolútnej polohy.

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

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene drážky. Prídavok na dokončenie zmenšuje šírku drážky o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Q20 Š. drážky?**: Šírka vyrábanej drážky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q21 Tolerancia?**: 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

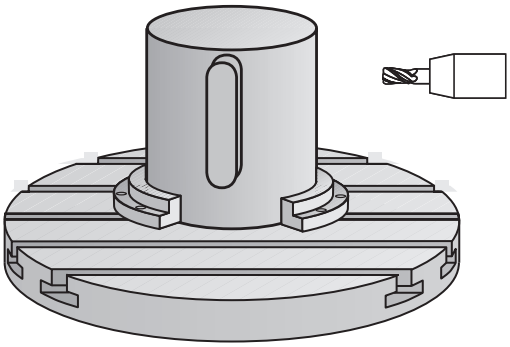
```
63 CYCL DEF 28 POVRCH VALCA
    Q1=-8        ;HL. FREZ.
    Q3=+0        ;PRID. NA STR.
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350      ;POSUV HRUB.
    Q16=25       ;POLOMER
    Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
    Q20=12       ;S. DRAZKY
    Q21=0        ;TOLERANCIA
```

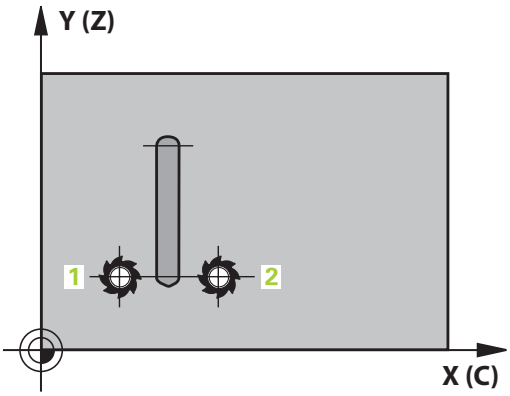
8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1)

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 Nakoniec sa nástroj presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku

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

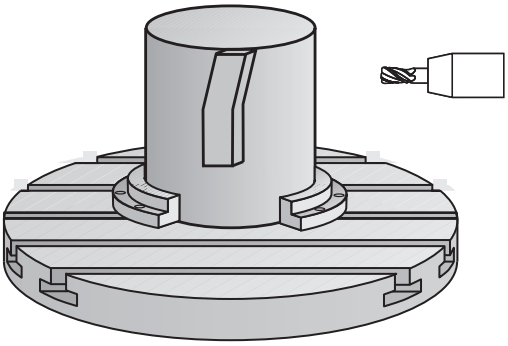
- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výčnelka. Prídavok na obrábanie načisto zväčšuje šírku výčnelka o dvojnásobok zadanej hodnoty. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Q20 Šírka výstupku?**: Šírka vyrábaného výčnelka. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

Bloky NC

```
63 CYCL DEF 29 VYSTUPOK PLASTA
   VAL.
   Q1=-8        ;HL. FREZ.
   Q3=+0        ;PRID. NA STR.
   Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
   Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
   Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
   Q12=350      ;POSUV HRUB.
   Q16=25       ;POLOMER
   Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
   Q20=12       ;SIRKA VYSTUPKU
```

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 definujte na tento účel 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 vašom 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 presúva v osi nástroja späť na bezpečnú výšku

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

- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q6 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q10 Hĺbka posuvu do rezu?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q11 Feed rate for plunging?**: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuv hrubovania?**: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 R valca?**: Polomer valca, na ktorom sa má obrábať obrys. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q17 Typ kótovania? Stup.=0 MM/INCH=1**: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

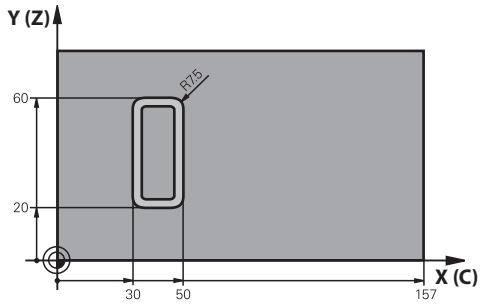
Bloky NC

```
63 CYCL DEF 39 PL. VALCA OBRYS
    Q1=-8       ;HL. FREZ.
    Q3=+0       ;PRID. NA STR.
    Q6=+0       ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3      ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350     ;POSUV HRUB.
    Q16=25      ;POLOMER
    Q17=0       ;TYP KOTOVANIA
```

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

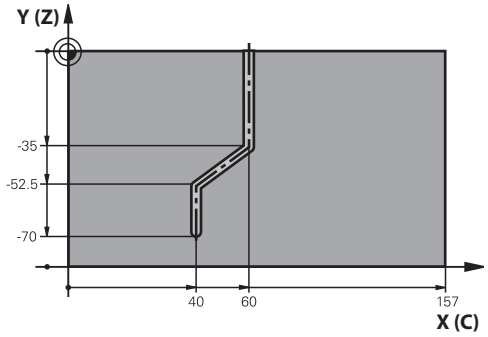


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Natočenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 POVRCH VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HL. FREZ.	
Q3=+0 ;PRID. NA STR.	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q10=4 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV HRUB.	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;TYP KOTOVANIA	
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 RN 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 MEN. OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 POVRCH VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HL. FREZ.	
Q3=+0 ;PRID. NA STR.	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q10=-4 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV HRUB.	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;TYP KOTOVANIA	
Q20=10 ;S. DRAZKY	
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.

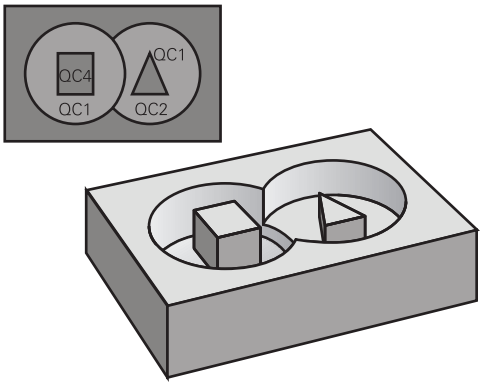


Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca

```
0 BEGIN PGM OBRYS MM
...
5 SEL CONTOUR „MODEL“
6 CYCL DEF 20 UDAJE OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
   NACISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
   NACISTO ...
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 UDAJE 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 =
    „STVOREC“ DEPTH5
5 QC10 = (QC1 | QC3 | QC4)\QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM KRUH 1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH 1 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.
- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

SEL CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **SEL CONTOUR**
- Vložte úplný názov programu s definíciami obrysu a vstup 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.
- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

DECLARE CONTOUR
- Stlačte softvérové tlačidlo **DECLARE CONTOUR**
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu **QC**, potvrďte zadanie tlačidlom **ENT**.
- Vložte úplný názov programu s popisom obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **END** alebo, ak si to želáte,
- zadefinujte pre zvolený obrys samostatnú hĺbku.

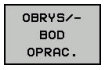
So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov

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

Zadanie komplexného obrysového vzorca

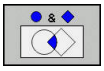
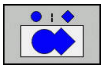
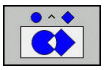
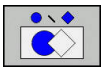
Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami



- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

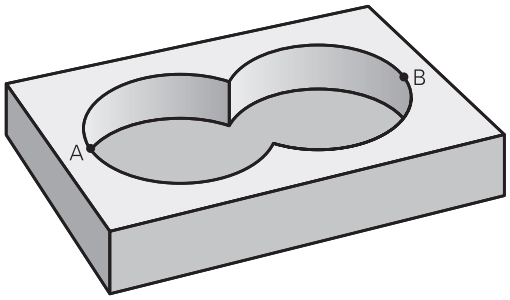
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC OBRYSU**: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

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 VYREZ_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 VYREZ_A MM
```

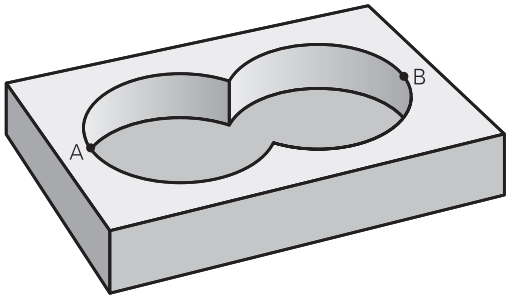
Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
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 VYREZ_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“



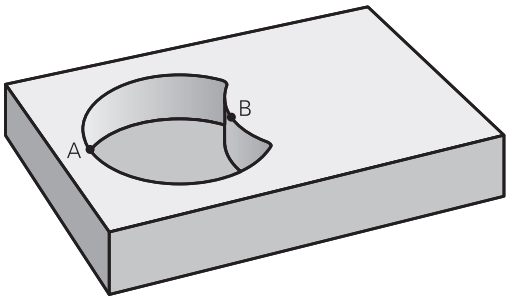
Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_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**



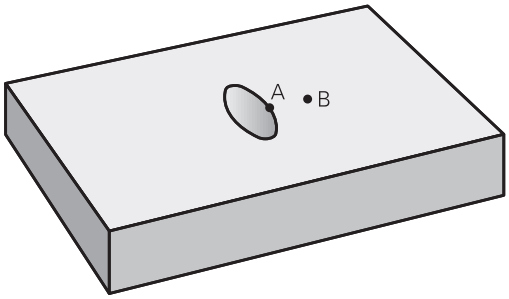
Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_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“



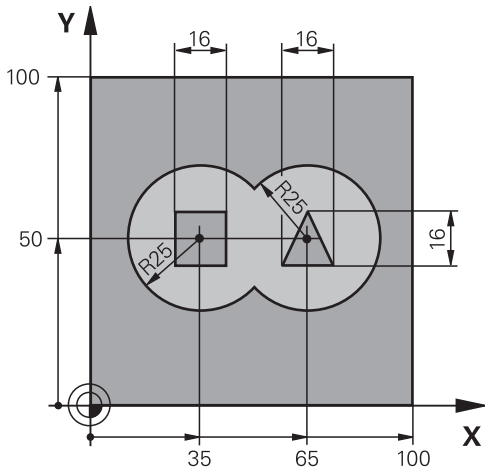
Program definície obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = „VYREZ_A.H“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = „VYREZ_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 193).

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 DATA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HL. FREZ.	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRAH	
Q3=+0.5 ;PRID. NA STR.	
Q4=+0.5 ;PRID. DO HLBKY	
Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q7=+100 ;BEZP. VYSKA	
Q8=0.1 ;R ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;ZMYSEL OT.	

9 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUB.	
Q18=0 ;NASTR. PREDHRUB.	
Q19=150 ;KYVAVY POSUV	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIA ZACIST.	
10 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu hrubovania
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza
12 CYCL DEF 23 HL. OBR. NA CISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUB.	
13 CYCL CALL M3	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
14 CYCL DEF 24 STR. OBR. NA CISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;ZMYSEL OT.	
Q10=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=100 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUB.	
Q14=+0 ;PRID. NA STR.	
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 = „STVOREC“	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 KRUH 1 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 KRUH 1 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 TROJUHOLNIK 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 TROJUHOLNIK MM	

0 BEGIN PGM STVOREC 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 STVOREC 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 UDAJE OBRYSU ...
8 CYCL DEF 22 HRUBOVANIE ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRABANIE DNA
    NACISTO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRABANIE STIEN
    NACISTO ...
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 UDAJE 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.

- Menu pre funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Obrobenie obrysu a bodov

CONTOUR DEF

- Stlačte softvérové tlačidlo **CONTOUR DEF**: TNC spustí vloženie obrysového vzorca
- Vložte názov prvého čiastkového obrysu. Prvý čiastkový obrys musí byť vždy najhlbší výrez, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

OSTROVČEK

- Softvérovým tlačidlom určite, či má byť nasledujúci obrys výrez alebo ostrovček, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Vložte meno druhého čiastkového obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- V prípade potreby zadajte hĺbku druhého čiastkového obrysu, vstup potvrďte tlačidlom **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 193).

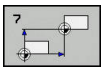
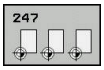
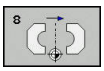
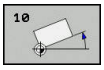
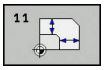
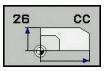
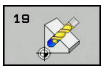
10

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 NULOVY BOD Presunutie obrysov priamo v programe alebo z tabuliek nulových bodov	259
	247 Nastavenie vzťažného bodu Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu	265
	8 ZRKADLIŤ Zrkadliť obrysy	266
	10 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania	268
	11 FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov	270
	26 OSOVY FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi	271
	19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami alebo otočnými stolmi	273

Účinnosť prepočtu súradníc

Začiatok účinnosti: Prepočet súradníc je účinný od svojho zadefinovania – a preto sa nevyvoláva. Je účinný, kým ho nezrušíte, alebo kým upravíte jeho definíciu.

Zrušiť prepočet súradníc:

- Cyklus s hodnotami pre základný spôsob činnosti zadefinujte nanovo, napr. faktor mierky 1.0
- Vykonajte prídavné funkcie 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)

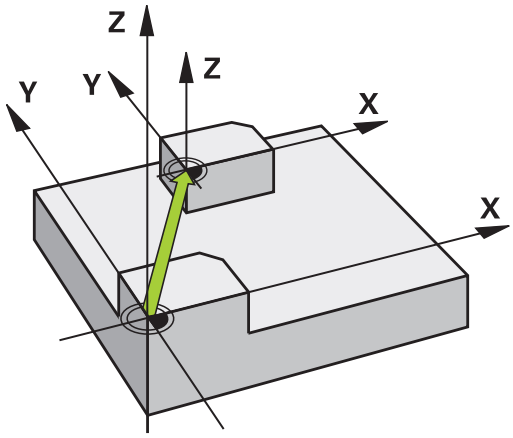
Účinok

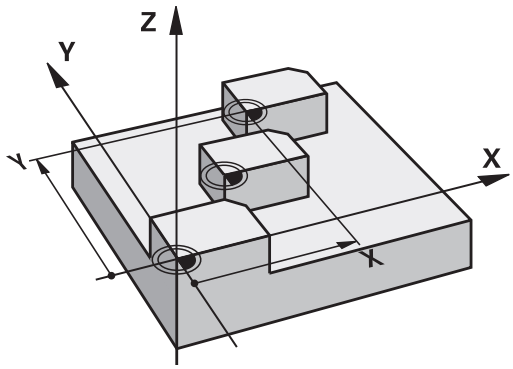
Pomocou cyklu Posunutie nulového bodu môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

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.

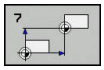
Zrušenie

- 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 na nulový bod obrobku, ktorý je určený prostredníctvom funkcie Nastavenie 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 POSUN. NUL. BODU
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

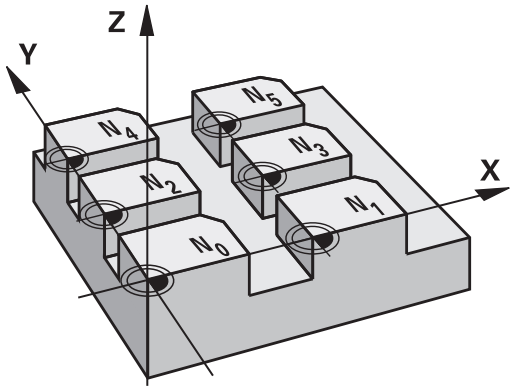
10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

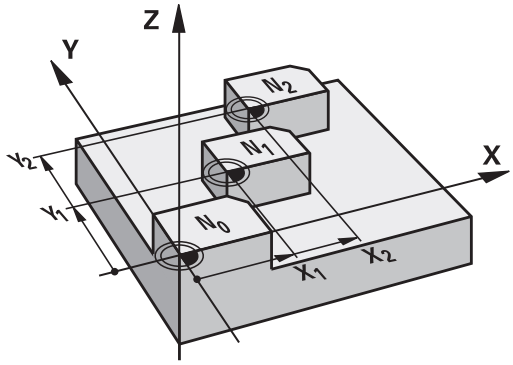
Účinok

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 (predvoľba).

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):

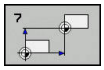
- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v prevádzkovom režime**Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** prostredníctvom správy 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 POSUN. NUL. BODU
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

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

Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

Pomocou funkcie **SEL TABLE** vyberte 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 **TAB. NUL. BODOV**
- Vložte úplnú cestu k súboru tabuľky nulových bodov alebo vyberte príslušný súbor softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** a potvrďte tlačidlom **END**

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

Keď 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 **Programovať**

PGM MGT

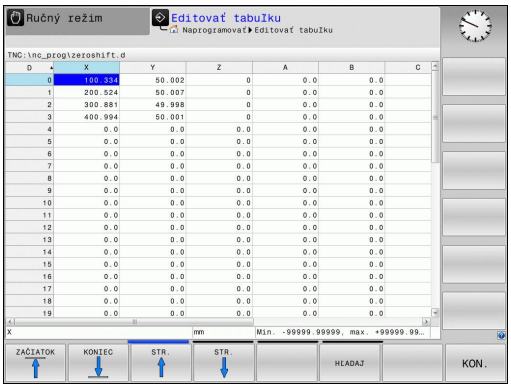
- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte softvérové tlačidlá **VYBRAŤ TYP** a **ZOBR. D**
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta softvérových tlačidiel zobrazí na tento účel okrem iného nasledujúce 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, DIN/ISO: G53)

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 menu MOD číslo kódu 555343. TNC potom ponúkne softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**, keď je zvolená 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.

Zatvorenie tabuľky nulových bodov

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

> **!** Keď 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 prídavnom zobrazení stavu TNC zobrazí hodnoty aktívneho posunutia nulového bodu.

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

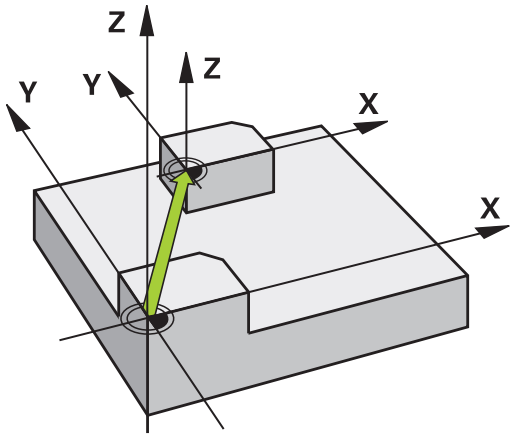
Účinok

Pomocou cyklu Nastavenie vzťažného bodu môžete aktivovať ako nový vzťažný bod predvoľbu, ktorá je definovaná v tabuľke predvolieb.

Po definícii cyklu Nastavenie vzťažného bodu sa všetky zadania súradníc a posunutia nulových bodov (absolútne aj inkrementálne) vzťahujú na novú predvoľbu.

Zobrazenie stavu

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



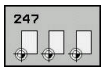
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny!

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky predvolieb 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 **Ručný režim** alebo **Elektrické 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 ZADAT VZTAZNY BOD
Q339=4      ;C. VZTAZNEHO BODU
```

Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu (**STAV ZOBR. POL**) zobrazí TNC číslo aktívnej predvoľby za dialógom **Ref. bod**.

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

Účinok

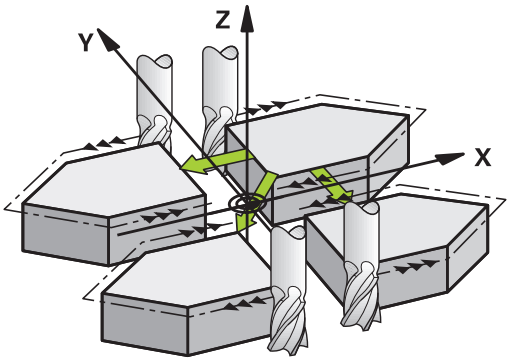
TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

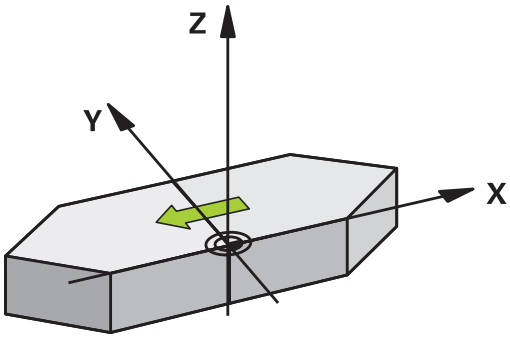
Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je účinné aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. 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

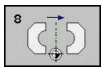
Nanovo naprogramujte cyklus ZRKADLIŤ so zadaním **NO ENT**.

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 ZRKADLIT
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

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

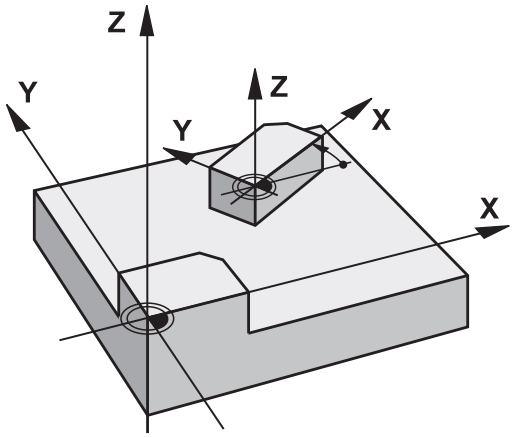
Účinok

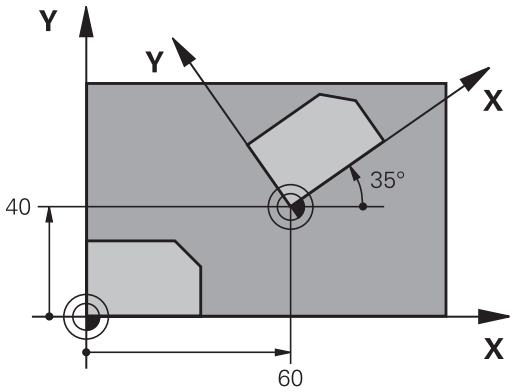
V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

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

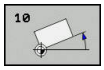
Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.

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 POSUN. NUL. BODU
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OTACANIE
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 účinný aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. 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

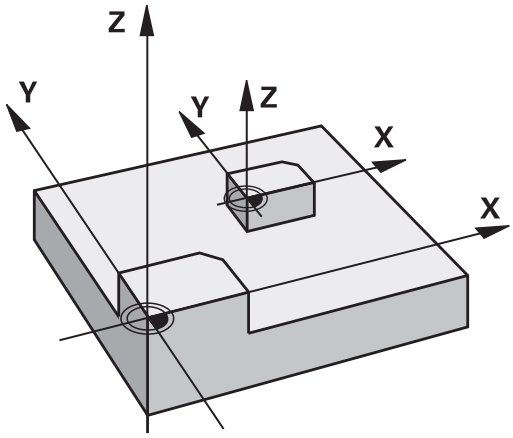
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

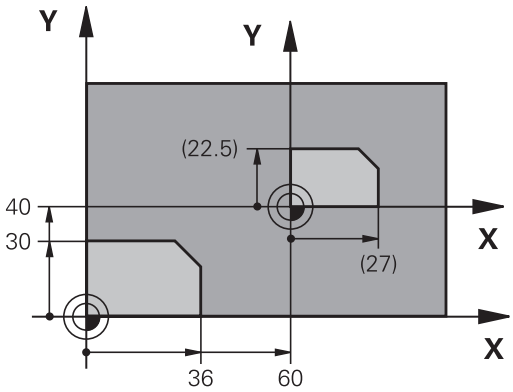
Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

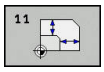
Zrušenie

Naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY znovu s hodnotou 1.





Parametre cyklu



- **Faktor?**: Zadajte faktor SCL (angl.: scaling); TNC násobí súradnice a polomery faktorom SCL (podľa opisu v časti „Účinok“). Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999

Bloky NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 POSUN. NUL. BODU
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ROZM: FAKT.
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

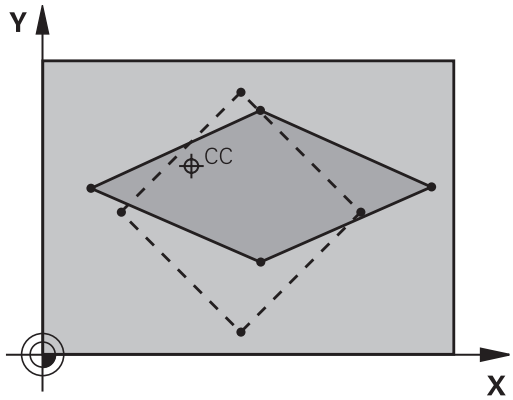
Účinok

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

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

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

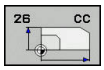
Súradnicové osi s polohami pre kruhové dráhy nesmiete predlžovať alebo skracovať prostredníctvom rôznych faktorov.

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

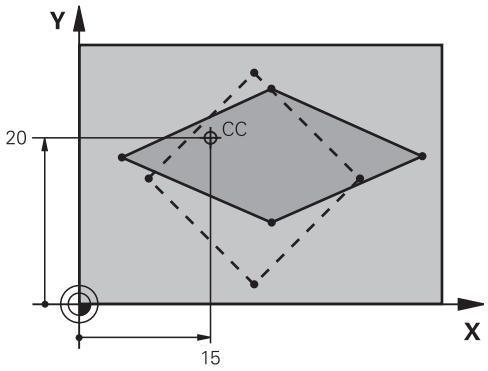
Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

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

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

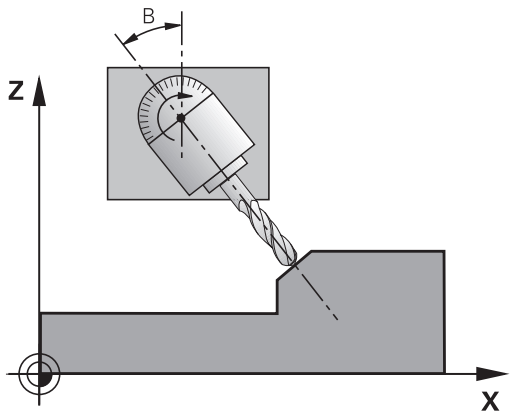
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKT. ZAC. BOD OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

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

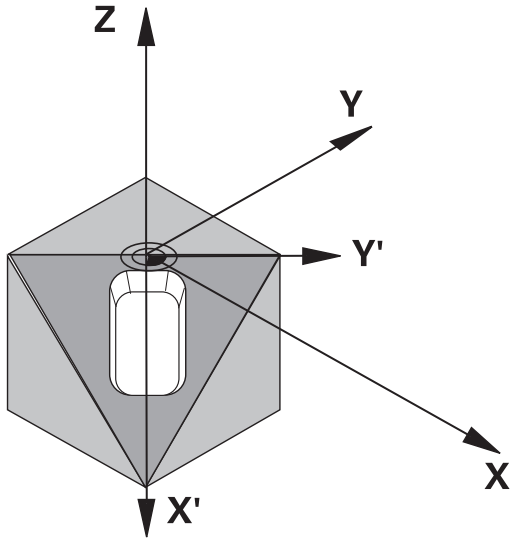
Účinok

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, TNC zvolí – vychádzajúc z aktuálnej 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,** dôjde k prepísaniu uhlovej hodnoty cyklu 19 ROVINA OBRÁBANIA zapísanej v tomto menu.

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 ovládanie a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách alebo otočných stoloch výrobca stroja stanoví, či bude ovládanie interpretovať v cykle naprogramované uhly ako súradnice osí otáčania alebo ako komponenty uhlov šikmej roviny.

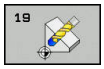
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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.

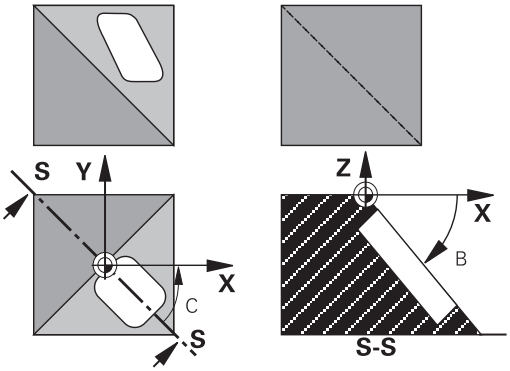
Parametre cyklu



- **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
- **Set-up clearance?** (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

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Výrobca stroja stanoví, či cyklus 19 polohuje osi otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe polohovať ručne.

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 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 OBRABANIA	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 OBRABANIA	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

Indikácia polohy v natočenom systéme

Zobrazené polohy (**POŽ.** a **SKUT.**) a zobrazenie nulového bodu v prídavnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu 19 vzťahujú na natočený súradnicový systém. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom 19.

Monitorovanie pracovného priestoru

TNC monitoruje v natočenom súradnicovom systéme 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. Zrušte natočenie
2. Zrušte natočenie roviny obrábania
3. Zrušte posunutie nulového bodu

Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA

1 Vytvorenie programu

- Definujte 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. polohujte os(-i) otáčania pomocou bloku L na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti od parametra 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 vzťažné body

- Manuálne poškriabaním
- Riadene 3D snímacím systémom HEIDENHAIN (pozrite si 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

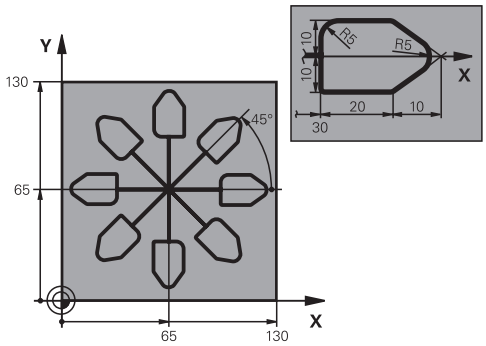
Funkciu Natočenie roviny obrábania nastavte softvérovým tlačidlom 3D-ROT na NEAKTÍVNA. Pre všetky osi otáčania zapíšte do menu uhlovú hodnotu 0°.

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 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 7.0 POSUN. NUL. BODU	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 OTACANIE	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 OTACANIE	Zrušenie otočenia
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 POSUN. NUL. BODU	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	

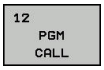
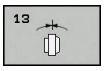
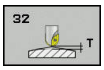
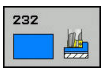
11

Cykly: Špeciálne funkcie

11.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre nasledujúce špeciálne použitia rôzne cykly:

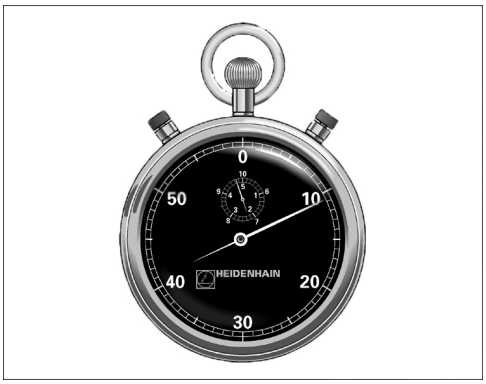
Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	9 ČAS ZOTRVANIA	283
	12 Vyvolanie programu	284
	13 Orientácia vretena	286
	32 TOLERANCIA	287
	225 GRAVÍROVANIE textov	290
	232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	295
	239 URČIŤ NALOŽENIE	300

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

Funkcia

Priebeh programu sa po dobu **CAS ZOTRV.** 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 CAS ZOTRV.
90 CYCL DEF 9.1 CAS Z 1.5
```

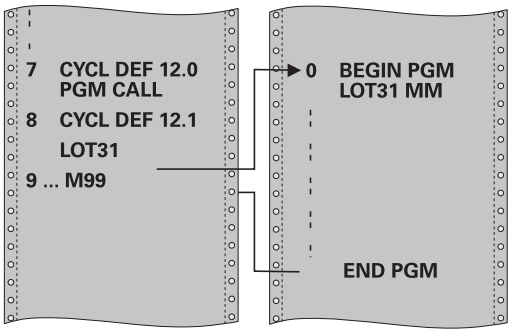
Parametre cyklu

- **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.

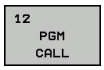
Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovaný ako cyklus nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

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 ako cyklus, za názov programu vložte typ súboru .I.

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

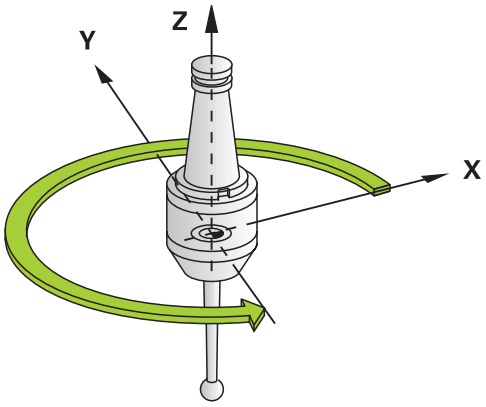
Orientácia vretena sa používa napríklad

- 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



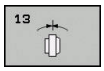
Bloky NC

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACIA
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

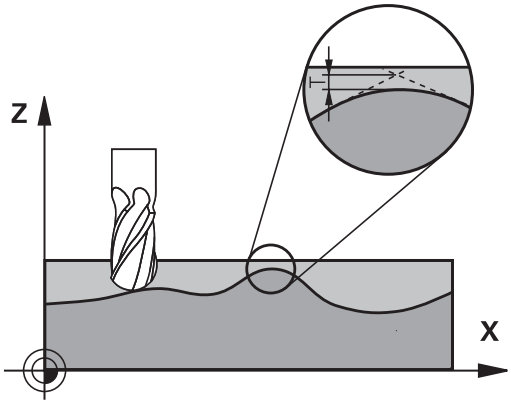


- **Orientačný uhol**: Vložte uhol vzťahujúci sa k vzťažnej osi uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

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.

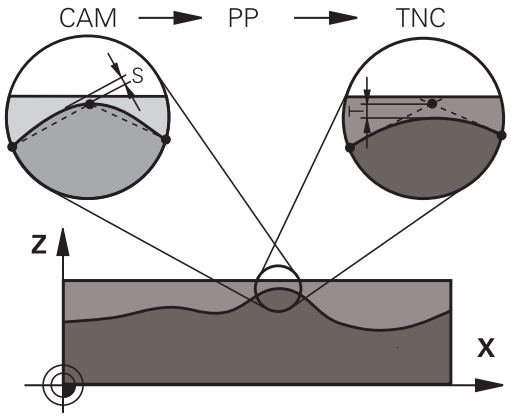
V prípade potreby zníži TNC naprogramovaný posuv automaticky tak, aby TNC program spracoval „bez trhania“ s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, bude vami definovaná tolerancia zásadne vždy dodržaná**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť tejto 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.

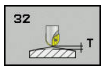
Vložená hodnota tolerancie T je v TNC interpretovaná v programe MM v mernej jednotke mm a v programe Inch v mernej jednotke palec.

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, karta **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

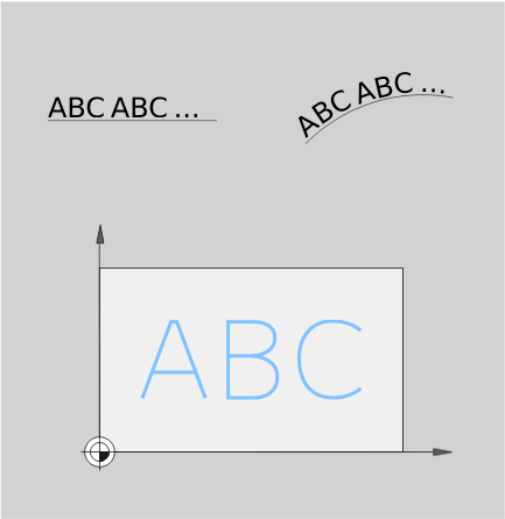
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

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 spracovaní 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. bezpečnostnej vzdialenosti.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

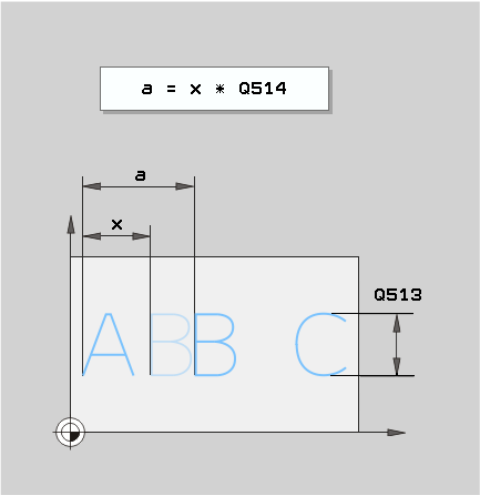
Gravírovaný text môžete preniesť aj premennou reťazca (**QS**).

Parameter Q374 umožňuje úpravy natočenia písmen.
Keď Q374 = 0° až 180°: Platí smer zápisu zľava doprava.
Keď je hodnota parametra Q374 vyššia ako 180°: Platí opačný smer zápisu.

Začiatočný bod sa pri gravírovaní na kruhovej dráhe nachádza vľavo dolu, nad prvým znakom určeným na gravírovanie. (V starších verziách softvéru sa príp. vykonávalo predpolohovanie na stred kruhu.)

Parametre cyklu

- **QS500 Gravirovany text?**: 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 294
- **Q513 Vyska znakov?** (absolútne): Výška gravírovaných znakov v mm. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q514 Faktor rozstupu znakov?**: V prípade použitého fontu ide 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
- **Q515 Typ pisma?**: Momentálne bez funkcie
- **Q516 Text na priamku/kruh (0/1)?**: Gravírovať text pozdĺž priamky:Vstup = 0 Gravírovať text na kruhovom oblúku:Vstup = 1 Gravírovať text na kruhovom oblúku, na obvode (text nemusí byť bezpodmienečne čitateľný zospodu): Vstup = 2
- **Q374 Natočenie?**: Uhol stredového bodu, ak sa má text umiestniť na kruh. Gravírovací uhol pri priamom usporiadaní textu. Vstupný rozsah: -360,0000 až +360,0000°
- **Q517 Polomer pri texte na kruh?** (absolútne): Polomer kruhu v mm, na ktorý má TNC umiestniť text. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Hĺbka?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom gravírovania.
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**



Bloky NC

```
62 CYCL DEF 225 GRAVIROVAT
    QS500=„A“ ;GRAVIROVANY TEXT
    Q513=10   ;VYSKA ZNAKOV
    Q514=0    ;FAKTOR ROZSTUPU
    Q515=0    ;TYP PISMA
    Q516=0    ;USPORIADANIE TEXTU
    Q374=0    ;NATOCENIE
    Q517=0    ;POLOMER KRUHU
    Q207=750  ;POSUV FREZOVANIA
    Q201=-0.5 ;HLBKA
    Q206=150  ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q203=+20  ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q367 = +0 ;POLOHA TEXTU
    Q574 = +0 ;DĹŽKA TEXTU
```

- **Q203 Súradnice povrchu obrobku?** (absolútne): Súradnice povrchu obrobku. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**
- **Q574 Maximálna dĺžka textu?** (mm/inch): Tu nastavte maximálnu dĺžku textu. TMC zohľadní dodatočne parameter Q513 Výška znakov. Ak sa Q513 = 0, vygravíruje TNC dĺžku textu presne podľa nastavenia v parametri Q574. Výška znakov sa upraví podľa mierky. Ak je hodnota parametra Q513 vyššia ako nula, TNC skontrolujte, či skutočná dĺžka textu neprekračuje maximálnu dĺžku textu z parametra Q574. Ak k tomu dôjde, vygeneruje TNC chybové hlásenie.
- **Q367 Vzťah pre polohu textu (0 - 6)?** Tu vložte vzťah pre polohu textu. V závislosti od toho, či je text vygravírovaný na kruhu alebo priamke (parameter Q516), vyplývajú nasledujúce vstupy:
  Gravírovanie na kruhovej dráhe, poloha textu sa vzťahuje na nasledujúci bod:
  0 = Stred kruhu
  1 = Vľavo dole
  2 = V strede dole
  3 = Vpravo dole
  4 = Vpravo hore
  5 = V strede hore
  6 = Vľavo hore
  Gravírovanie na priamke, poloha textu sa vzťahuje na nasledujúci bod:
  0 = Vľavo dole
  1 = Vľavo dole
  2 = V strede dole
  3 = Vpravo dole
  4 = Vpravo hore
  5 = V strede hore
  6 = Vľavo hore

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. (Funkcia je identická s funkciou **SYSSTR ID321**)

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. bezpečnostná vzdialenosť, TNC presúva nástroj najskôr v rovine obrábania a potom na osi vretena, inak najskôr na 2. bezpečnostnej vzdialenosti a potom 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

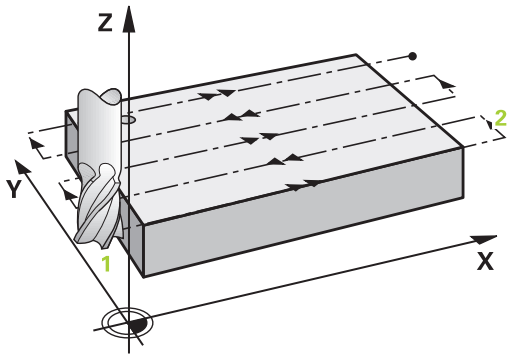
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

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



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

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 riadka. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

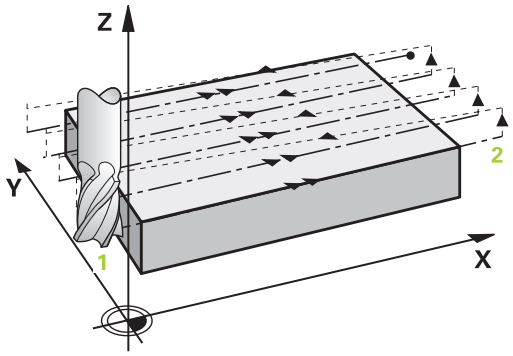
5 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

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!

Parameter **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST** vložte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínacími prostriedkami.

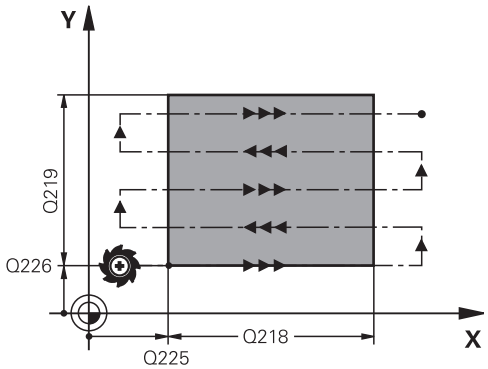
Ak majú parametre **Q227 START. BOD 3. OSI** a **Q386 KONC. BOD 3. OSI** nastavenú rovnakú hodnotu, TNC nevykoná cyklus (naprogramovaná hĺbka = 0).

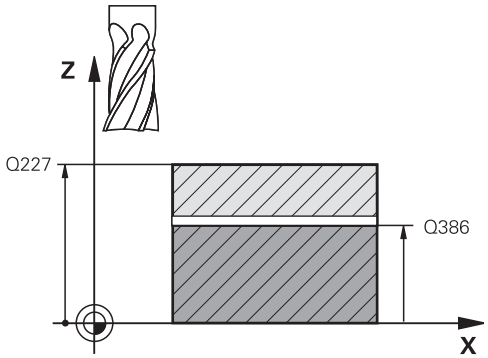
Naprogramujte Q227 väčší ako Q386. V opačnom prípade TNC zobrazí chybové hlásenie.

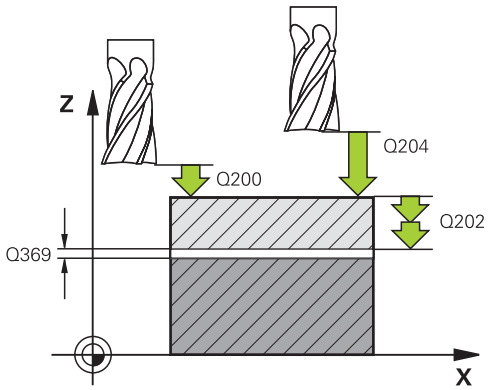
11.7 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, voliteľný softvér 19)

Parametre cyklu

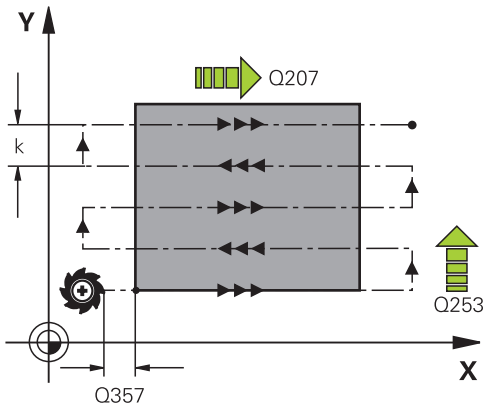
- **Q389 Stratégia obrábania (0/1/2)?**: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  0: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch so spätným posuvom a bočným prísuvom v polohovacom posuve
- **Q225 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q226 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Súradnice začiatočného bodu plochy, ktorá sa má obrábať, na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q227 Štart bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítavajú prísuvy. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q386 Konc. bod 3. osi?** (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú sa má plocha rovinne frézovať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q218 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrábať, 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
- **Q219 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny obrábania. Pomocou znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu vzhľadom na **START. BOD 2. OSI**. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q202 Max. hĺbka záberu?** (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
- **Q369 Prídavok na dokončenie hĺbky?** (inkrementálne): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999







- **Q370 Max. faktor prekrytia dráhy?**: **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
- **Q207 Posuv frézovania?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri nábehu do začiatočnej polohy a pri posuve na nasledujúci riadok v mm/min; ak prechádzate v materiáli priečne (Q389 = 1), vykonáva TNC priečny prísuv s posuvom frézovania Q207. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou stratégie obrábania Q389 = 2, TNC nabehne v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu na prvú hĺbku prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania Q389 = 0 a Q389 = 2. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **PREDEF**

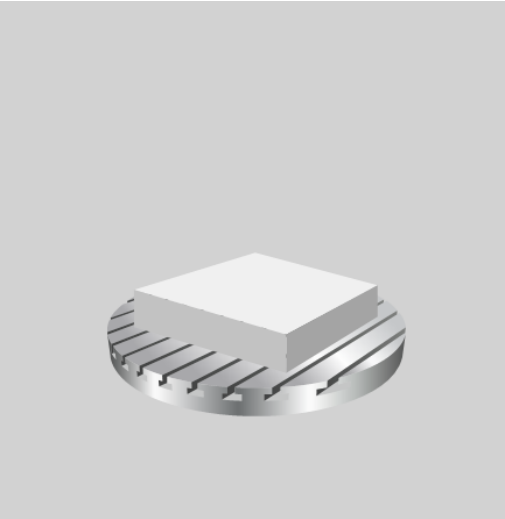


Bloky NC

```
71 CYCL DEF 232 CEL. FREZ.
   Q389=2      ;STRATEGIA
   Q225=+10    ;START. BOD 1. OSI
   Q226=+12    ;START. BOD 2. OSI
   Q227=+2.5   ;START. BOD 3. OSI
   Q386=-3     ;KONC. BOD 3. OSI
   Q218=150    ;1. DLZKA STRANY
   Q219=75     ;2. DLZKA STRANY
   Q202=2      ;MAX. HLBKA ZABERU
   Q369=0.5    ;PRID. DO HLBKY
   Q370=1      ;MAX. PREKRYTIE
   Q207=500    ;POSUV FREZOVANIA
   Q385=800    ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q253=2000;POLOH. POSUV
   Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
   Q357=2      ;BEZP. VZD. NA STR.
   Q204=2      ;2. BEZP. VZDIALENOST
```

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
4 TNC aktivuje stanovené parametre

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.

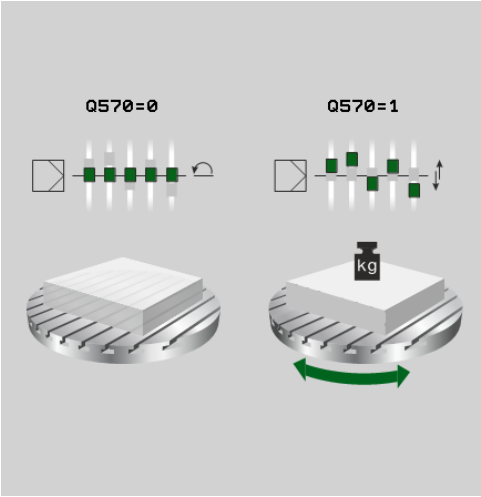
Nastavte potenciometer na potlačenie posuvu, rýchloposuvu minimálne na 50 %, aby bolo možné presne zmerať naloženie dielmi.

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

- **Q570 Naloženie (0 = vymazať/1 = určiť)?**: 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, 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 URCIT NALOZENIE
    Q570=+0    ;URCENIE NALOZENIA
```

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

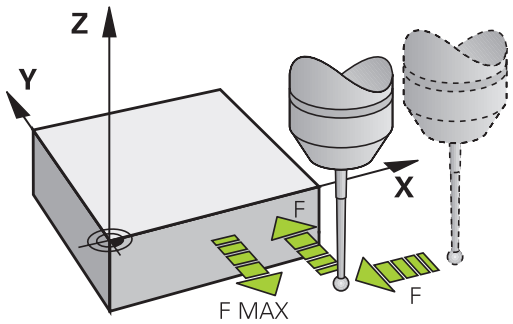
Ak TNC spracováva niektorý cyklus snímacieho systému, nabieha 3D snímací systém na obrobok osovo paralelne (aj pri aktívnom základnom natočení a pri pootočenej rovine spracovania). Výrobca stroja stanoví posuv snímania v parametri stroja.

Ďalšie informácie: "Pred prácou s cyklami snímacieho systému!", Strana 307

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 nevychýli, 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 **Ručný režim** a **Elektrické ručné koliesko** cykly snímacieho systému, pomocou ktorých môžete:

- kalibrovať snímací systém
- Kompenzácia šikmej polohy obrobku
- Nastavenie vzťažných bodov

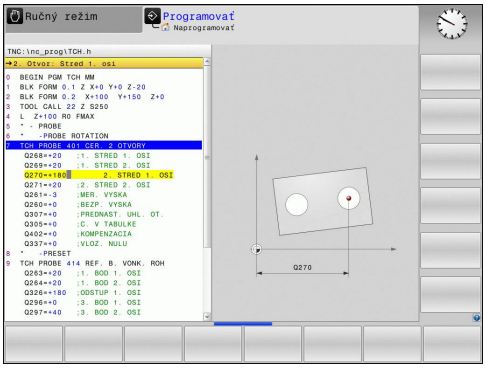
Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku

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 naprogramujete v prevádzkovom režime **Programovanie** 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 Programovanie

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje – rozdelené do skupín – všetky dostupné funkcie snímacieho systému

- Zvoľte skupinu snímacieho cyklu, napr. Nastavenie vzťažného bodu. Cykly na automatické meranie nástroja sú k dispozícii len vtedy, ak je na to váš stroj pripravený

- Zvoľte cyklus, napr. Nastavenie vzťažného bodu, stred výrezu. 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 TNC požaduje a každý vstup ukončite tlačidlom ENT
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno

Softvérové tlačidlo	Skupina meracieho cyklu	Strana
ROTACIA	Cykly na automatické nasnímanie a kompenzovanie šikmej polohy obrobku	314
REF. BOD	Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov	334
MERAŤ	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	388
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly	432
TS KALIBR.	Kalibrovať TS	432
KINEMATIKA	Kinematika	457
CYKLY TT	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	488

Bloky NC

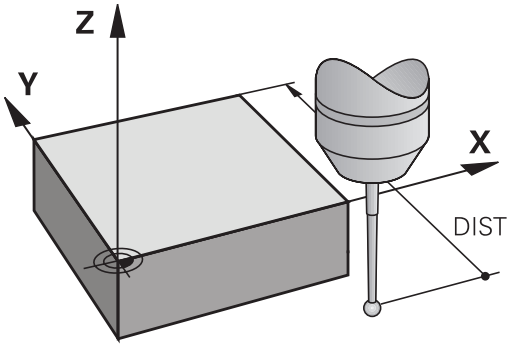
```
5 TCH PROBE 410 VZT. BOD OBDLZNIK
  VNUT.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=10   ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;VZTAZNY BOD
  Q332=+0   ;VZTAZNY BOD
  Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
  Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
  Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
  Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
  Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
  Q333=+0   ;VZTAZNY BOD
```

12.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!

Aby sa dal 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:

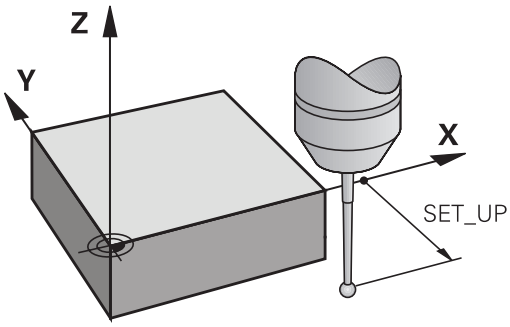
Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému

Ak sa snímací hrot v rámci dráhy určenej v **DIST** nevychýli, TNC zobrazí chybové hlásenie.



Bezpečnostná vzdialenosť po snímací bod: 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 pôsobí ako doplnok parametra **SET_UP**.



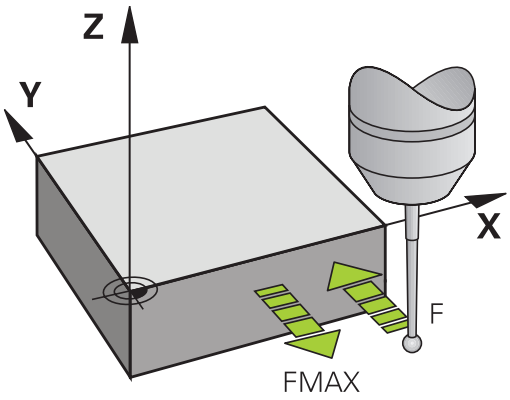
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému

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 má TNC polohovať posuvom určeným v FMAX alebo rýchloposuvom stroja.

- Vstupná hodnota = **FMAX_PROBE**: Polohovať s posuvom z **FMAX**
- Vstupná hodnota = **FMAX_MACHINE**: Predpolohovať rýchloposuvom stroja

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 POSUN. NUL. BODU**,cyklus **8 ZRKADLENIE**, cyklus **10 OTACANIE**,cyklus **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD OSI**).

Cykly snímacieho systému 408 až 419 smiete spracovať aj pri aktívnom základnom natočení. Dbajte ale na to, aby sa uhol základného natočenia už viac nezmenil, 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 snímacieho hrotu vyššia ako súradnica bezpečnej výšky, TNC polohuje snímací systém najprv v rovine obrábania na prvý snímaný bod a následne v osi snímaného systému priamo na meraciu výšku

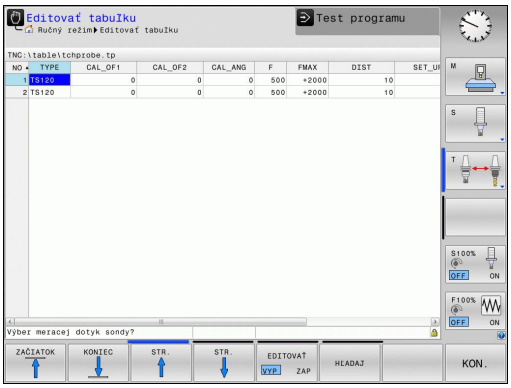
12.3 Tabuľka snímacieho systému

Všeobecné informácie

V tabuľke snímacieho systému sú uložené rôzne údaje, ktoré určujú správanie pri snímaní. Ak na svojom stroji používate viacero snímacích systémov, môžete pre každý snímací systém uložiť samostatný súbor.

Editácia tabuliek snímacieho systému

Pri editácii tabuľky snímacieho systému postupujte nasledovne:



- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Ručný režim**

- Zvoľte snímacie funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **SNÍM. ROZMERU**. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá

- Zvoľte tabuľku snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo **DOT. SONDA TABUĽKA**

- Softvérové tlačidlo **UPRAVIŤ** nastavte na možnosť **ZAP.**
- Tlačidlami šípok zvoľte požadované nastavenie
- Vykonajte požadované zmeny
- Zatvorte tabuľku snímacieho systému: Stlačte softvérové tlačidlo **KON.**

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 meracej dotyk sondy?**
CAL_OF1	Presadenie osi snímacieho systému voči osi vretena v hlavnej osi	**TS vyosenie stredu hl. os? [mm]**
CAL_OF2	Presadenie osi snímacieho systému voči osi vretena vo vedľajšej osi	**TS vyosenie stredu vedľ. os? [mm]**
CAL_ANG	Ovládanie orientuje snímací systém pred kalibráciou alebo snímaním na orientačný uhol (ak je orientácia možná)	**Uhol vretena pri kalibrácii?**
F	Posuv, ktorým ovládanie sníma obrobok	**Snímací posuv? [mm/min]**
FMAX	Posuv, ktorým sa bude snímací systém predpolohovať a polohovať medzi meranými bodmi	**Rýchloposuv v sním. cykle? [mm/min]**
DIST	Ak sa snímací hrot v rozsahu hodnoty definovanej na tomto mieste nevychýli, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie	**Max. dráha merania? [mm]**
SET_UP	V **SET_UP** určíte, ako ďaleko má ovládanie predpolohovať snímací systém od definovaného alebo 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 ako doplnok parametra stroja **SET_UP**.	**Set-up clearance? [mm]**
F_PREPOS	Určenie rýchlosti pri rýchloposuve: ■ Predpolohovanie rýchlosťou z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Predpolohovanie rýchlosťou rýchloposuvu stroja: **FMAX_MACHINE**	**Predpolohovať rýchlopos.? ENT/NOENT**
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	**Sonda orientovaná? Áno=ENT/Nie=NOENT**

13

Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku

13.1 Základné informácie

Prehľad

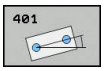
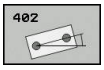
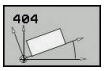
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

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.

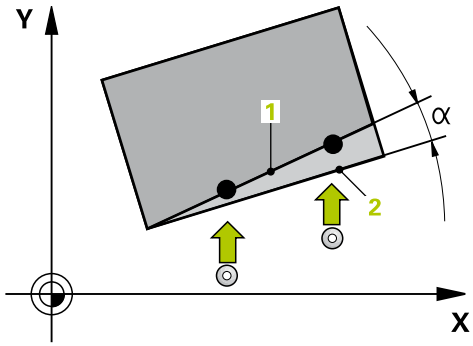
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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	316
	401 ROT 2 OTVORY Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	319
	402 ROT 2 VÝČNELKY Automatické zachytenie cez dva výčnelky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	322
	403 ROT CEZ OS OTÁČANIA Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	325
	405 ROT CEZ OS C Automatické nasmerovanie uhlového bloku medzi stredovými bodmi otvorov a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	329
	404 ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE Zadanie ľubovoľného základného natočenia	328

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

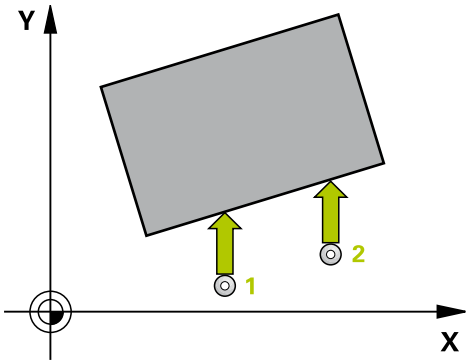
Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete parametrom **Q307 Prednastavenie zákl. natočenia** stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozrite si obr. vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke 1 obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° 2 .



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.



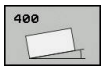
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 309) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie 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!

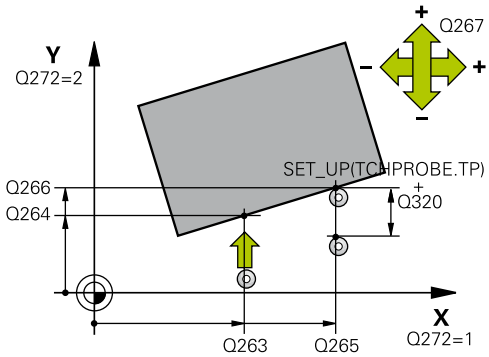
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

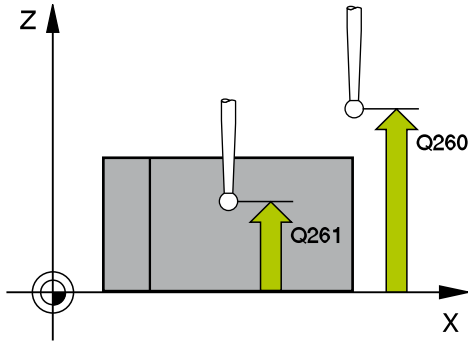
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  –1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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 ZAKL NATOC.
    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    ;MER. OS
    Q267=+1   ;SMER POSUVU
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q307=0    ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=0    ;C. V TABULKE
```

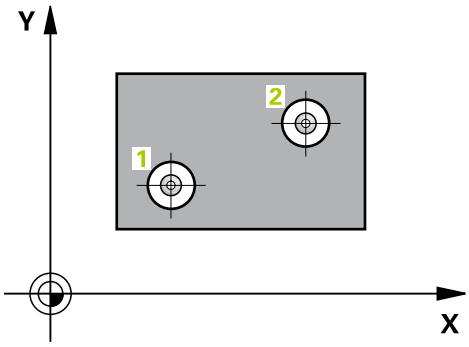
13.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400, voliteľný softvér 17)

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (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
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: 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 309) 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.

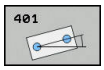
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

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

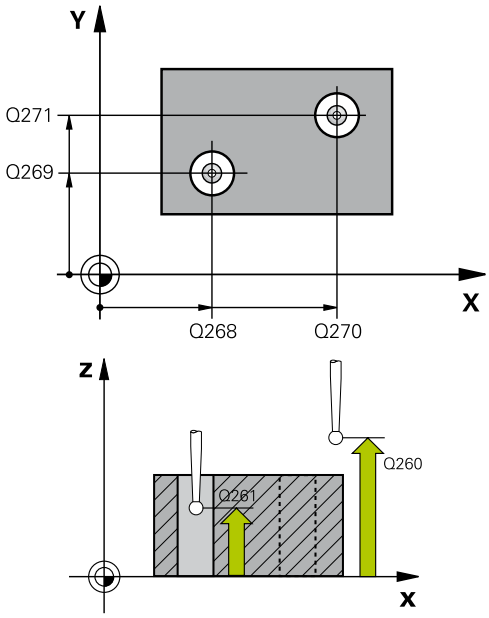
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

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

Parametre cyklu



- **Q268 1. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod prvého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod druhého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (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
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: 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

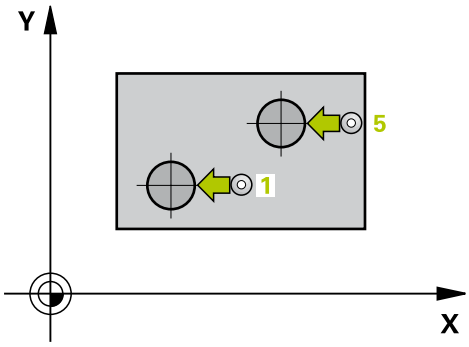
```
5 TCH PROBE 401 CER. 2 OTVORY
    Q268=-37   ;1. STRED 1. OSI
    Q269=+12   ;1. STRED 2. OSI
    Q270=+75   ;2. STRED 1. OSI
    Q271=+20   ;2. STRED 2. OSI
    Q261=-5    ;MER. VYSKA
    Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
    Q307=0     ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=0     ;C. V TABULKE
    Q402=0     ;KOMPENZACIA
    Q337=0     ;VLOZ. NULU
```

- **Q402 Zákl. natočenie/narovnať (0/1)**: 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
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC nastaviť pre uhol vyrovnanej osi otáčania v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov po vyrovnaní hodnotu 0:
  0: Nenastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
  1: Nastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania 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 309) 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!

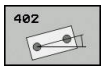
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

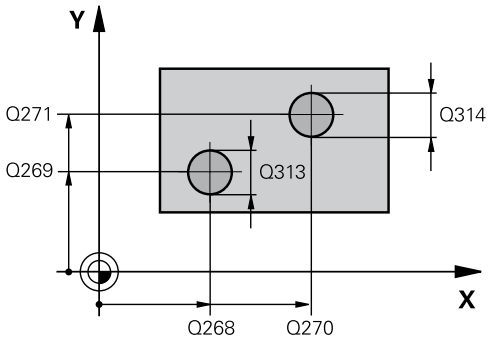
Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

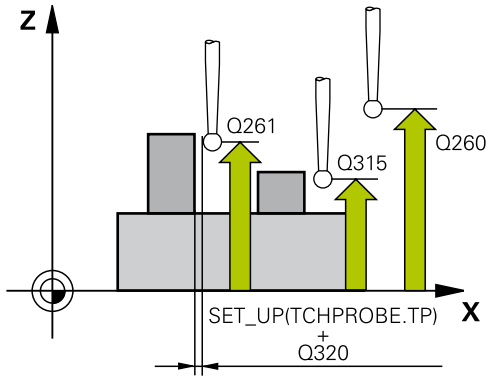
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

Parametre cyklu



- **Q268 1. Čap: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod prvého výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Čap: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q313 Priemer čapu 1?**: Približný priemer 1. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška čapu 1 v osi TS?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Čap: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod druhého výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Čap: Stred osi 2?** (absolútne): Stred druhého výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q314 Priemer čapu 2?**: Približný priemer 2. výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q315 Mer. výška čapu 2 v osi TS?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie výčnelka 2. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 402 CER. 2 CAPY
    Q268=-37   ;1. STRED 1. OSI
    Q269=+12   ;1. STRED 2. OSI
    Q313=60    ;PRIEMER CAPU 1
    Q261=-5    ;MER. VYS. 1
    Q270=+75   ;2. STRED 1. OSI
    Q271=+20   ;2. STRED 2. OSI
    Q314=60    ;PRIEMER CAPU 2
    Q315=-5    ;MER. VYSKA 2
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
    Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q307=0     ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=0     ;C. V TABULKE
    Q402=0     ;KOMPENZACIA
    Q337=0     ;VLOZ. NULU
```

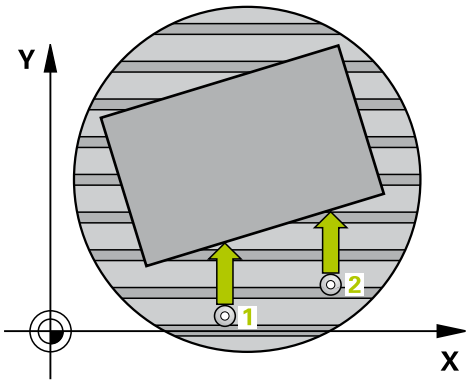
13.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402, voliteľný softvér 17)

- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia** (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
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: 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
- **Q402 Zákl. natočenie/narovnať (0/1)**: 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
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC nastaviť pre uhol vyrovnanej osi otáčania v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov po vyrovnaní hodnotu 0:
  0: Nenastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
  1: Nastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania 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 309) 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!

⇨

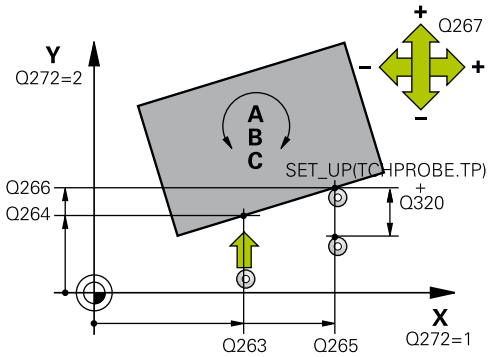
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

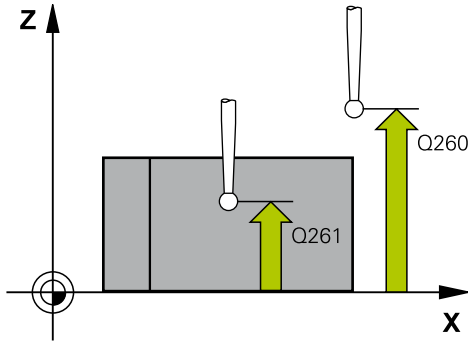
TNC uloží zistený uhol aj v parametri **Q150**.

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

Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
  3: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  –1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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 CER NAD. OSOU OT.
    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     ;MER. OS
    Q267=-1    ;SMER POSUVU
    Q261=-5    ;MER. VYSKA
    Q320=0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
    Q301=0     ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q312=0     ;VYROV. OS
```

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

Q337=0	;VLOZ. NULU
Q305=1	;C. V TABULKE
Q303=+1	;ODOVZD. NAM. HODN.
Q380=+90	;REFERENCNY UHOL

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q312 Os pre vyrovnávací pohyb?**: Týmto parametrom definujete, pomocou ktorej osi otáčania 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
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC nastaviť pre uhol vyrovnanej osi otáčania v tabuľke predvolieb, resp. v tabuľke nulových bodov po vyrovnaní hodnotu 0.
  0: Nenastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
  1: Nastaviť po vyrovnaní uhol osi otáčania v tabuľke na hodnotu 0
- **Q305 Č. v tabuľke?** Zadajte číslo v tabuľke predvolieb/tabuľke nulových bodov, v ktorej má TNC vynulovať os otáčania Účinné len, ak je zadané Q337 = 1. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)**: 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

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

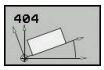
Priebeh cyklu

Cyklom snímacieho systému 404 môžete počas chodu programu vložiť automaticky ľubovoľné základné natočenie alebo ho uložiť do tabuľky predvolieb. Cyklus 404 môžete použiť aj na zrušenie aktívneho základného natočenia.

Bloky NC

```
5 TCH PROBE 404 NAST. ZAKL. NATOC.
    Q307=+0    ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=-1    ;C. V TABULKE
```

Parametre cyklu



- **Q307 Prednastavenie uhla otočenia**: Hodnota uhla, s ktorou sa má základné natočenie vložiť. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q305 Č. predvoľby v tab.?**: 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

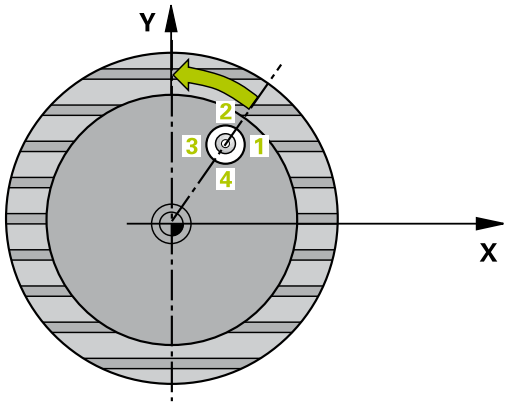
13.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405, voliteľný softvér 17)

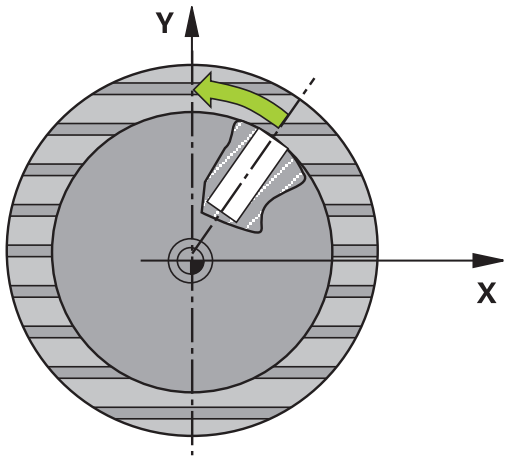
Priebeh cyklu

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 309) 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, voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer výrezu (otvoru) skôr **malý**.

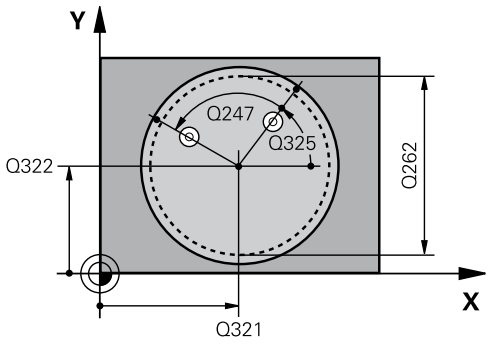
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

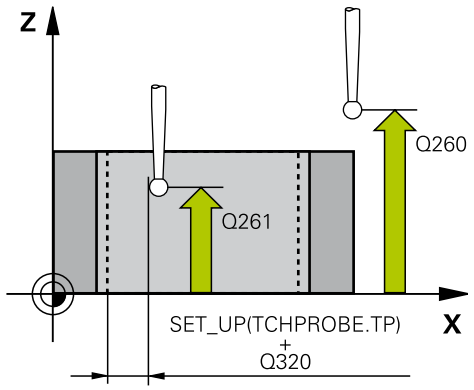
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (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
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúsť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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





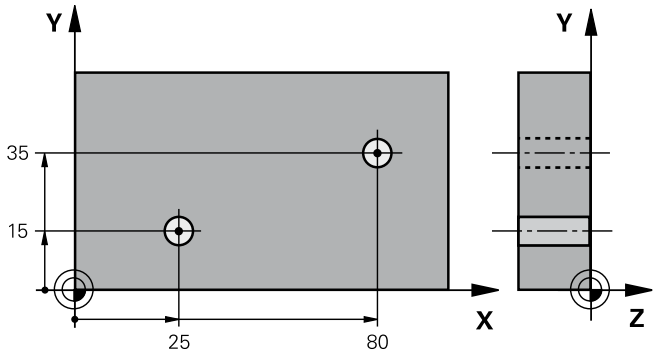
Bloky NC

```
5 TCH PROBE 405 CERVENA CEZ OS C
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=10   ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0   ;START. UHOL
    Q247=90   ;UHLOVY KROK
```

- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q337 Vložiť po vyrovnaní nulu?**: 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

```
Q261=-5     ;MER. VYSKA
Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
Q260=+20    ;BEZP. VYSKA
Q301=0      ;POHYB DO BEZP. VYS.
Q337=0      ;VLOZ. NULU
```

13.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 CER. 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	;MER. VYSKA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+20	;BEZP. VYSKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q307=+0	;PREDNAST. UHL. OT.	Uhol vzťažnej priamky
Q305 = 0	;C. V TABULKE	
Q402=1	;KOMPENZACIA	Kompenzácia šikmej polohy otočením kruhového stola
Q337=1	;VLOZ. 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.

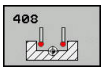
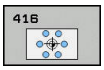
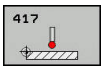
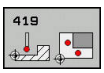
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

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	338
	409 VZŤBD STREDNÝ VÝSTUPOK merať šírku vonkajšieho výstupku, vložiť stred výstupku ako vzťažný bod	342
	410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	345
	411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	349
	412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merať štyri vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod	352
	413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merať štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, vložiť stred kruhu ako vzťažný bod	357
	414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH Merať dve vonkajšie priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	362
	415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH Merať dve vnútorné priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	367
	416 VZŤBD STRED ROZST. KRUŽ. (2.úroveň softvérových tlačidiel) merať tri ľubovoľné otvory na rozstupovej kružnici, vložiť stred rozstupovej kružnice ako vzťažný bod	371
	417 VZŤBD OS TS (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a vložiť ako vzťažný bod	375
	418 VZŤBD 4 OTVORY (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať vždy 2 otvory do kríža, priesečník ich spojníc vložiť ako vzťažný bod	377
	419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS (2.úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v zvoliteľnej osi a vložiť ako vzťažný bod	381

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	Nastavenie vzťažného bodu v
Z	X a Z
Y	Z a X
X	Y a Z

Uloženie vypočítaného vzťažného bodu

Pri všetkých cykloch na nastavenie vzťažného bodu môžete pomocou vstupných parametrov Q303 a Q305 určiť, ako má TNC uložiť vypočítaný vzťažný bod:

- **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 vygeneruje chybové hlásenie, nakoľko sa zmenila kompletná manipulácia v súvislosti s tabuľkami nulových bodov vo vzťahu k REF a zároveň musíte pomocou parametra Q303 stanoviť 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**

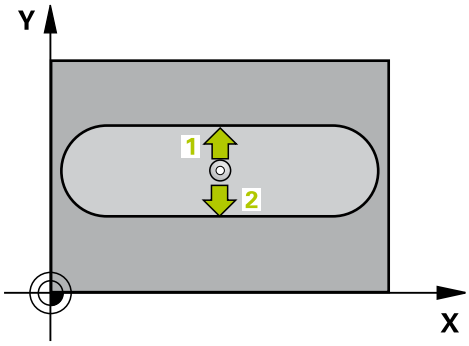
Výsledky meraní v parametroch Q

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 309) 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 336) 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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

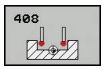
Ak šírka drážky a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu drážky. Medzi dvomi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

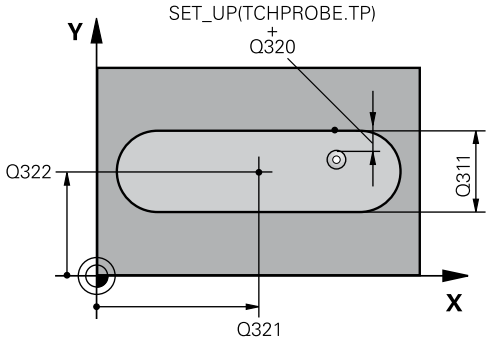
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

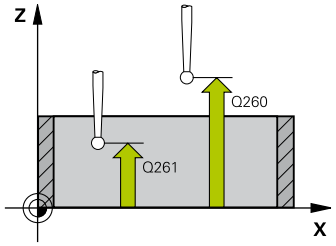
14.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred drážky na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred drážky na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Šírka drážky?** (inkrementálne): Šírka drážky bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q405 Nový vzťaž. bod?** (absolútne): Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred drážky. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

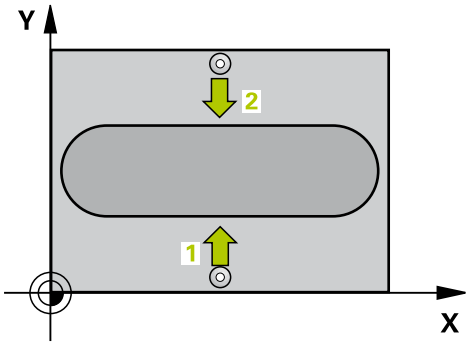
```
5 TCH PROBE 408 REF. B. STR. DR.
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q311=25   ;S. DRAZKY
    Q272=1    ;MER. OS
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q305=10   ;C. V TABULKE
    Q405=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+1   ;REF. BOD
```

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336) 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!

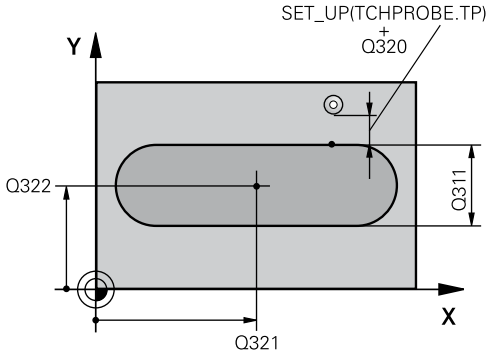
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výstupku radšej na **väčšiu**.

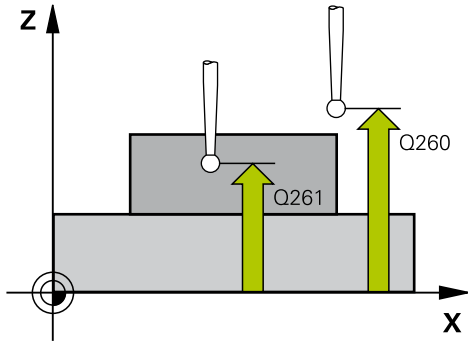
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q311 Šírka výstupku?** (inkrementálne): Šírka výčnelka bez ohľadu na polohu v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej má TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výčnelka. Ak Q303 = 0: Pri vložení Q305 = 0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q405 Nový vzťaž. bod?** (absolútne): Súradnica na osi merania, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného základného natočenia do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 409 REF. B. STR. VYST.
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q311=25   ;SIRKA VYSTUPKU
    Q272=1    ;MER. OS
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q305=10   ;C. V TABULKE
    Q405=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+1   ;REF. BOD
```

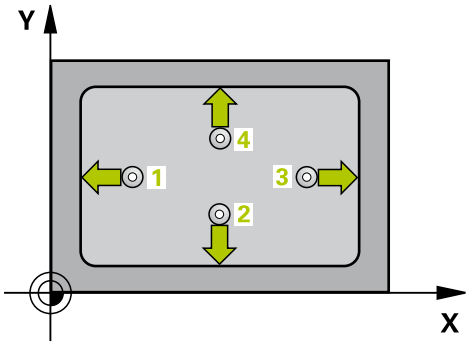
14.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, voliteľný softvér 17)

- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336)
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, voliteľný softvér 17)

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**.

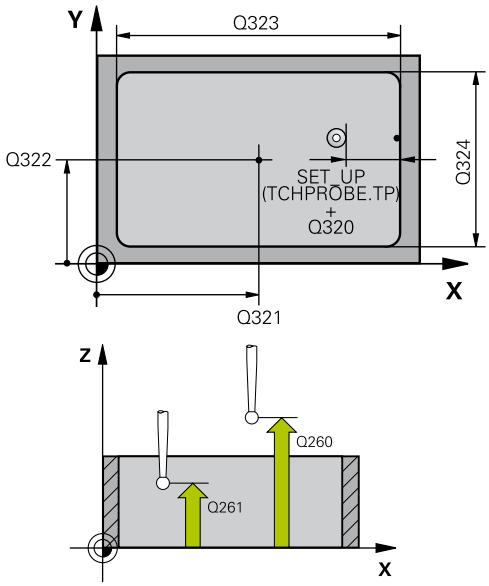
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q323 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q324 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

```
5 TCH PROBE 410 REF. B. VNUT.
  OBDL.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=10   ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;REF. BOD
  Q332=+0   ;REF. BOD
  Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
  Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
  Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
  Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
  Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
  Q333=+1   ;REF. BOD
```

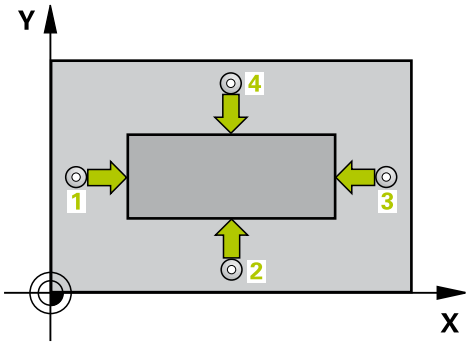
14.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410, voliteľný softvér 17)

- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (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 309) 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 336)
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**.

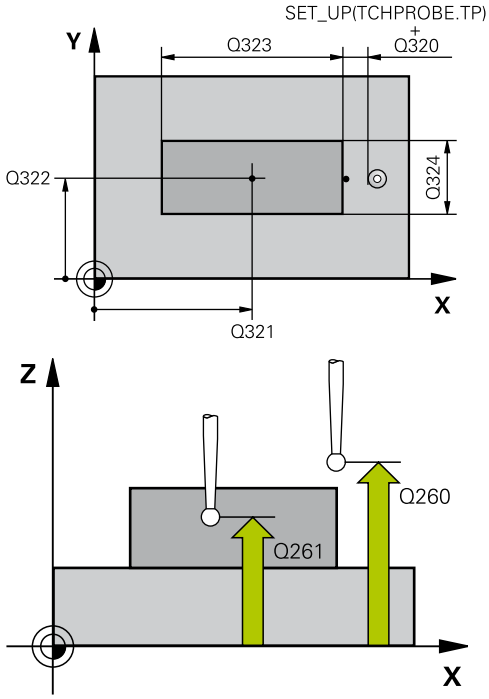
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

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

Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q323 1. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výčnelka rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q324 2. Dĺžka strán?** (inkrementálne): Dĺžka výčnelka rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej má TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výčnelka. Ak Q303 = 0: Pri vložení Q305 = 0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

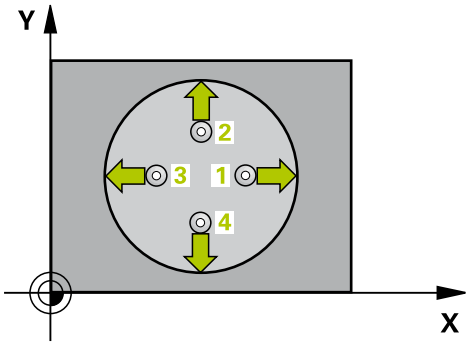
```
5 TCH PROBE 411 REF. B. VONK.
  OBDL.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=0    ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;REF. BOD
  Q332=+0   ;REF. BOD
  Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
  Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
  Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
  Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
  Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
  Q333=+1   ;REF. BOD
```

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336) 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°

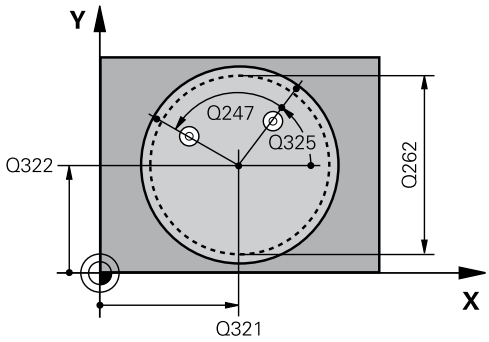
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

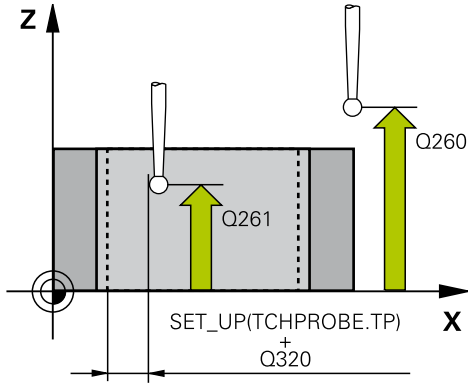
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

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

Parametre cyklu

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (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
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer kruhového výrezu (otvor). Hodnotu zadajte radšej menšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 412 REF. B. VNUT. KRUH
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=75   ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0   ;START. UHOL
    Q247=+60  ;UHLOVY KROK
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q305=12   ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+1   ;REF. BOD
    Q423=4    ;POCET MERANI
    Q365=1    ;SP. POSUVU
```

- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výrezu. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

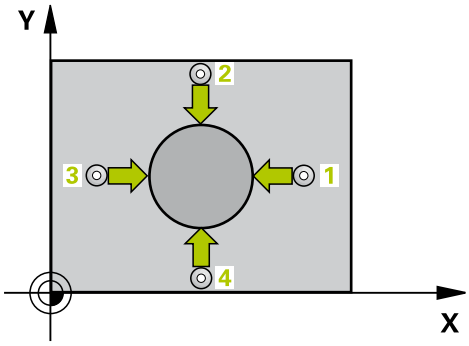
14.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412, voliteľný softvér 17)

- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: 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 309) 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 336) 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, voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovaný priemer čapu radšej **väčší**.

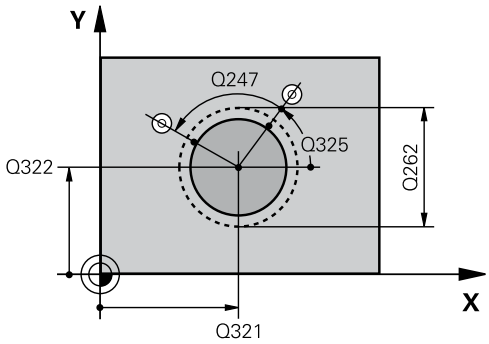
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

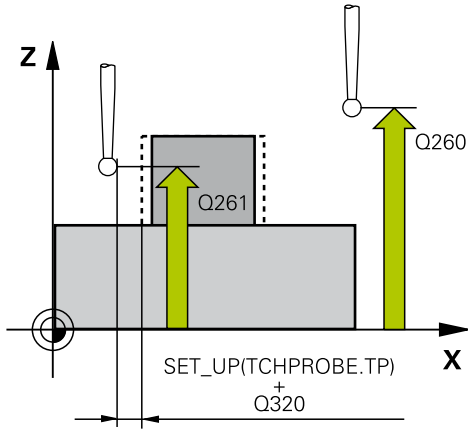
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

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

- **Q321 Stred 1. osi** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q322 Stred osi 2?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Ak programujete Q322 = 0 potom TNC nasmeruje stred otvoru na kladnú os Y, ak programujete Q322 nerovné 0, potom TNC nasmeruje stred otvoru na požadovanú polohu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer výčnelka. Hodnotu zadajte radšej väčšiu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúsť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 413 REF. B. VONK. KRUH
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=75   ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0   ;START. UHOL
    Q247=+60  ;UHLOVY KROK
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q305=15   ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
```

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

- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej má TNC uložiť súradnice stredu výčnelka. Ak Q303=1: Pri vložení Q305=0 nastaví TNC zobrazenie automaticky tak, že nový vzťažný bod leží v strede výčnelka. Ak Q303 = 0: Pri vložení Q305 = 0 popíše TNC riadok 0 tabuľky nulových bodov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred výčnelka. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999

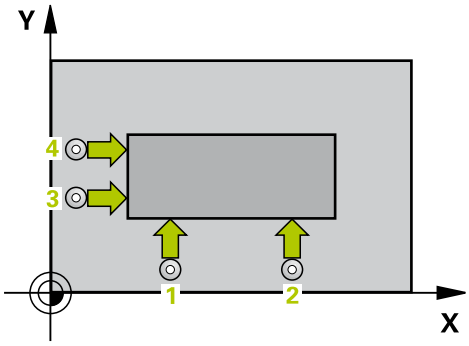
Q303=+1	;ODOVZD. NAM. HODN.
Q381=1	;SNIMANIE OSI TS
Q382=+85	;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50	;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0	;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1	;REF. BOD
Q423=4	;POCET MERANI
Q365=1	;SP. POSUVU

- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: 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 309) 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 336) 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!

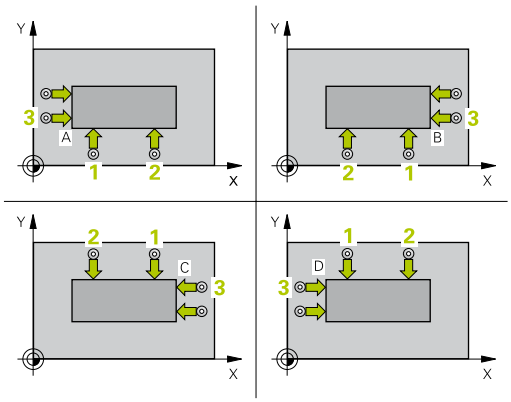
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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).

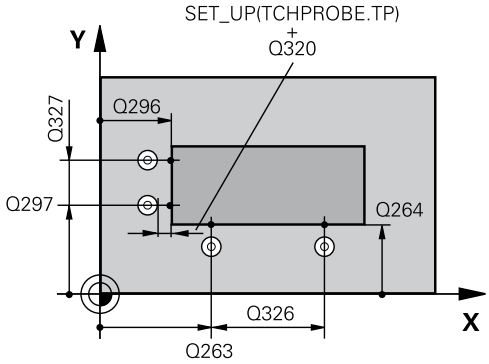


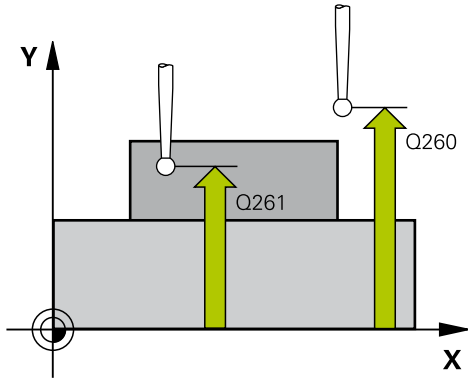
Roh	Súradnica X	Súradnica Y
A	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
B	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
C	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3
D	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3

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

Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q326 Odstup 1. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q296 3. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q297 3. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q327 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 414 REF. B. VNUT. ROH
    Q263=+37  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+7   ;1. BOD 2. OSI
    Q326=50   ;ODSTUP 1. OSI
    Q296=+95  ;3. BOD 1. OSI
    Q297=+25  ;3. BOD 2. OSI
    Q327=45   ;ODSTUP 2. OSI
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q304=0    ;ZAKL NATOC.
    Q305=7    ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
```

- **Q304 Vykonať zákl. natoč. (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  0: Nevykonať žiadne základné natočenie
  1: Vykonať základné natočenie
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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

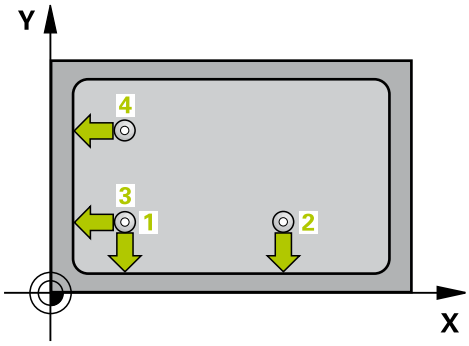
```
Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1    ;REF. BOD
```

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

- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336) 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, voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

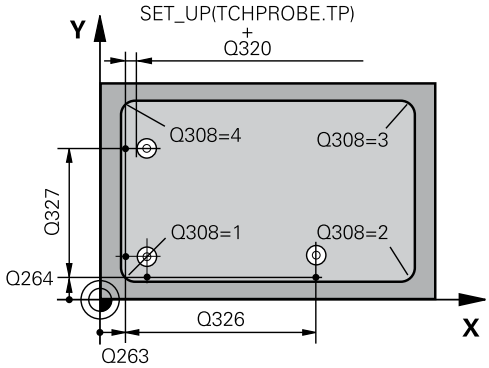
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

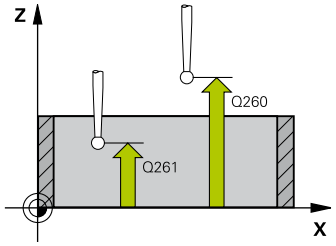
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q326 Odstup 1. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi prvým a druhým meraným bodom na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q327 Odstup 2. osi?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi tretím a štvrtým meraným bodom na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q308 Roh? (1/2/3/4)**: Číslo rohu, na ktorý má TNC vložiť vzťažný bod. Vstupný rozsah 1 až 4
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q304 Vykonať zákl. natoč. (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kompenzovať šikmú polohu obrobku základným natočením:
  0: Nevykonať žiadne základné natočenie
  1: Vykonať základné natočenie
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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

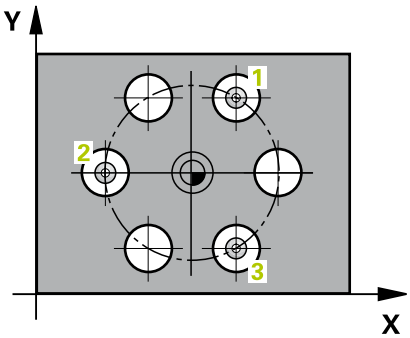
```
5 TCH PROBE 415 REF. B. VONK. ROH
    Q263=+37  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+7   ;1. BOD 2. OSI
    Q326=50   ;ODSTUP 1. OSI
    Q327=45   ;ODSTUP 2. OSI
    Q308=+1   ;ROH
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q304=0    ;ZAKL NATOC.
    Q305=7    ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+1   ;REF. BOD
```

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

- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený roh. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336) 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, voliteľný softvér 17)

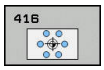
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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.

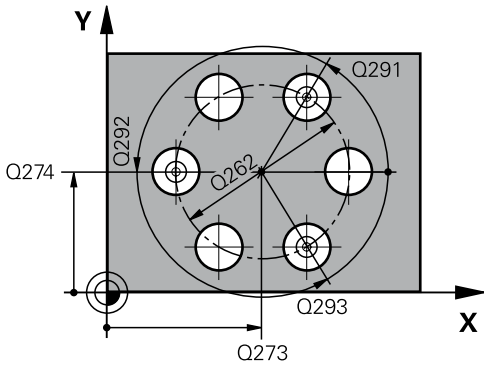
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

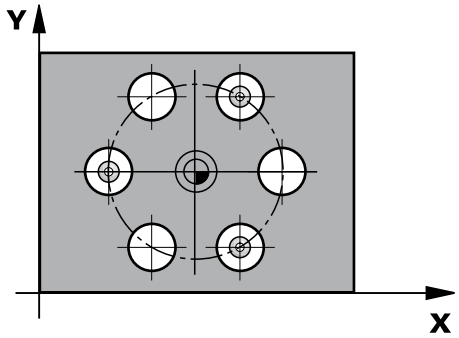
VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, 14.10 DIN/ISO: G416, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Približný priemer rozstupovej kružnice. Čím menší je priemer otvorov, tým presnejšie musíte zadať požadovaný priemer. Vstupný rozsah -0 až 99999,9999
- **Q291 Uhol 1. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q292 Uhol 2. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q293 Uhol 3. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej má TNC uložiť súradnice 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
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený stred rozstupovej kružnice. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

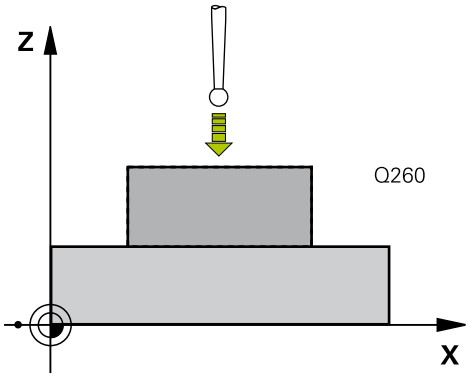
```
5 TCH PROBE 416 REF. B. ST. ROZ. KR.
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=90   ;POZ. PRIEMER
    Q291=+34  ;UHOL 1. OTVOR
    Q292=+70  ;UHOL 2. OTVOR
    Q293=+210;UHOL 3. OTVOR
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q305=12   ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+1   ;REF. BOD
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
```

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok 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 309) 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 336) a uloží aktuálnu hodnotu v následne vykonaných parametroch Q

Číslo parametra	Význam
Q160	Nameraný bod skutočnej hodnoty

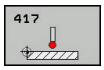
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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.

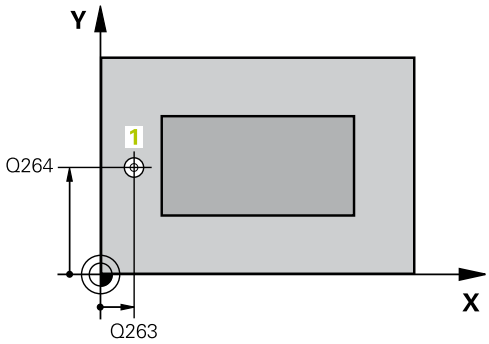
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.
TNC zadá potom v tejto osi vzťažný bod.

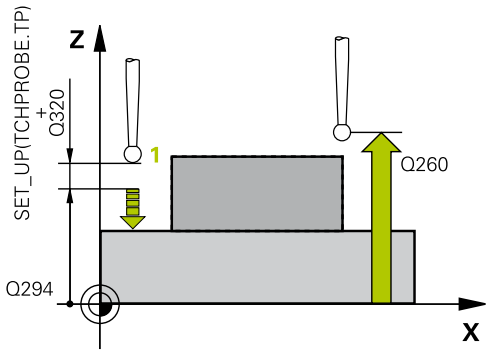
14.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q294 1. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica, na ktorú má TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)



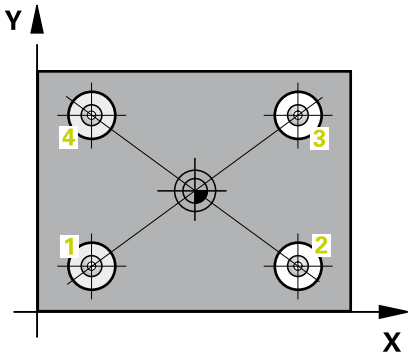


Bloky NC

```
5 TCH PROBE 417 REF. BOD OSI TS
    Q263=+25  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+25  ;1. BOD 2. OSI
    Q294=+25  ;1. BOD 3. OSI
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+50  ;BEZP. VYSKA
    Q305=0    ;C. V TABULKE
    Q333=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
```

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 309) 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 336). 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, voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

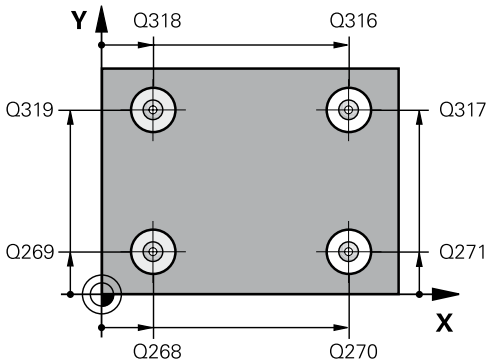
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

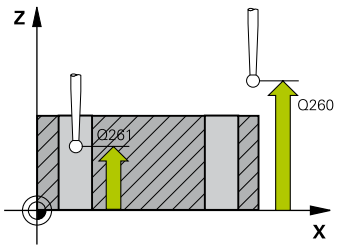
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **Q268 1. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod prvého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q269 1. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred prvého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q270 2. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod druhého otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q271 2. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stred druhého otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q316 3. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod 3. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q317 3. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stredový bod 3. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q318 4. Otvor: Stred 1. osi** (absolútne): Stredový bod 4. otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q319 4. Otvor: Stred osi 2?** (absolútne): Stredový bod 4. otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q331 Nový ref. bod. hl. osi?** (absolútne): Súradnica na hlavnej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q332 Nový ref. bod. pomoc. osi?** (absolútne): Súradnica na vedľajšej osi, na ktorú má systém TNC umiestniť zistený priesečník spojovacích čiar. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 418 REF. B. 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   ;MER. VYSKA
    Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
    Q305=12   ;C. V TABULKE
    Q331=+0   ;REF. BOD
    Q332=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
    Q381=1    ;SNIMANIE OSI TS
    Q382=+85  ;1. SUR. PRE OS TS
    Q383=+50  ;2. SUR. PRE OS TS
    Q384=+0   ;3. SUR. PRE OS TS
    Q333=+0   ;REF. BOD
```

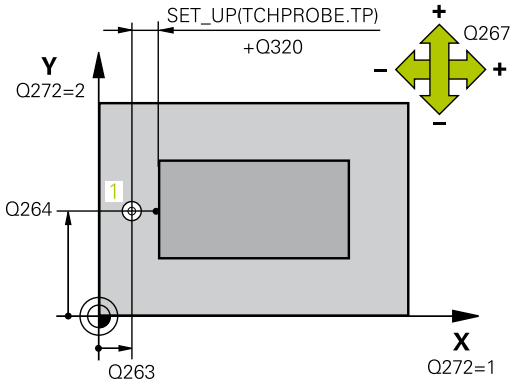
14.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418, voliteľný softvér 17)

- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)
- **Q381 Snímanie v osi TS? (0/1)**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vložiť do osi snímacieho systému aj vzťažný bod:
  0: Nevložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
  1: Vložiť vzťažný bod do osi snímacieho systému
- **Q382 Snímanie osi TS: Súr. 1. osi?** (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
- **Q383 Snímanie osi TS: Súr. 2. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q384 Snímanie osi TS: Súr. 3. osi?** (absolútne): Súradnica snímacieho bodu na osi snímacieho systému, na ktorú sa má vložiť vzťažný bod v osi snímacieho systému. Účinné len, ak Q381 = 1. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica na osi snímacieho systému, na ktorú má systém TNC vložiť 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 309) 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 336)

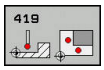
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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.

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

Parametre cyklu

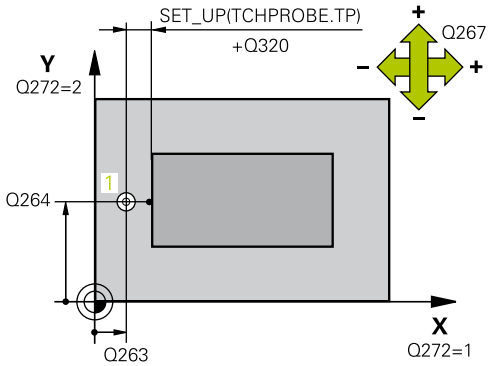


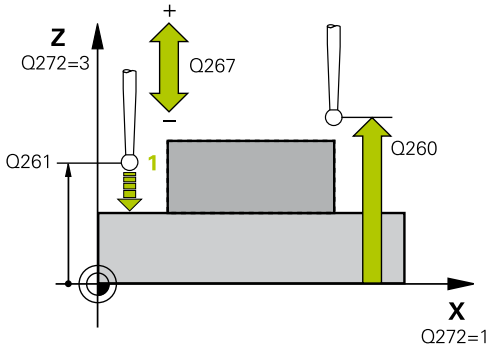
- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: 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

- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  –1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu



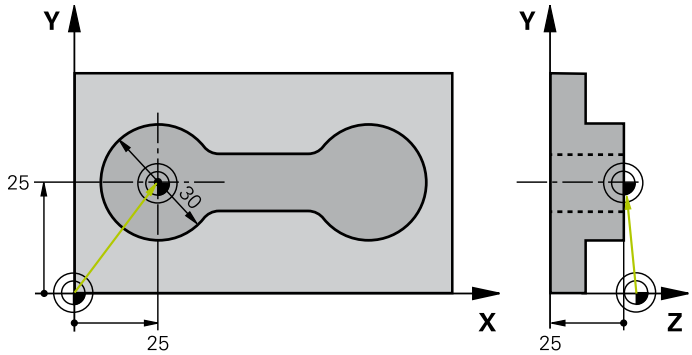


Bloky NC

```
5 TCH PROBE 419 REF. BOD. JEDN. OSI
    Q263=+25  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+25  ;1. BOD 2. OSI
    Q261=+25  ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+50  ;BEZP. VYSKA
    Q272=+1   ;MER. OS
    Q267=+1   ;SMER POSUVU
    Q305=0    ;C. V TABULKE
    Q333=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. NAM. HODN.
```

- **Q305 Č. v tabuľke?**: Zapíšte číslo do tabuľky nulových bodov/predvolieb, v ktorej 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
- **Q333 Nový ref. bod osi TS?** (absolútne): Súradnica, na ktorú má TNC vložiť vzťažný bod. Základné nastavenie = 0. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q303 Odovzd. nam. hodn. (0,1)?**: 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 336)
  0: Zapísať zistený vzťažný bod do aktívnej tabuľky nulových bodov. Vzťažným systémom je aktívny súradnicový systém obrobku
  1: Zápis zisteného vzťažného bodu do tabuľky predvolieb. Vzťažným systémom je súradnicový systém stroja (REF systém)

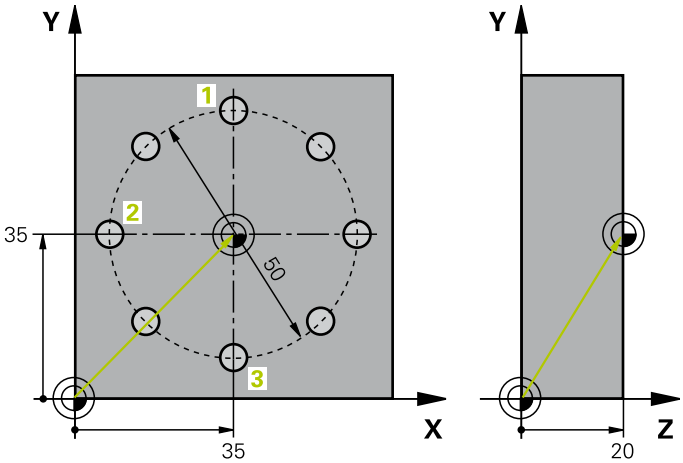
14.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Vyvolať nástroj 0 na určenie osi snímacieho systému
2 TCH PROBE 413 REF. B. VONK. KRUH		
Q321=+25	;STRED 1. OSI	Stredový bod kruhu: súradnica X
Q322=+25	;STRED 2. OSI	Stredový bod kruhu: súradnica Y
Q262=30	;POZ. PRIEMER	Priemer kruhu
Q325=+90	;START. UHOL	Uhol polárnych súradníc 1. snímacieho bodu
Q247=+45	;UHLOVY KROK	Uhlový krok pre výpočet snímacích bodov 2 až 4
Q261=-5	;MER. VYSKA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q320=2	;BEZP. VZDIALENOST	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP
Q260=+10	;BEZP. VYSKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q301=0	;POHYB DO BEZP. VYS.	Medzi meracími bodmi neposúvať na bezpečnej výške
Q305=0	;C. V TABULKE	Zadať zobrazenie
Q331=+0	;REF. BOD	Zadať zobrazenie v X na 0
Q332=+10	;REF. BOD	Zadať zobrazenie v Y na 10
Q303=+0	;ODOVZD. NAM. HODN.	Bez funkcie, nakoľko sa musí zadať zobrazenie
Q381=1	;SNIMANIE OSI TS	Zadať aj vzťažný bod v osi TS
Q382=+25	;1. SUR. PRE OS TS	X súradnica snímacieho bodu
Q383=+25	;2. SUR. PRE OS TS	Y súradnica snímacieho bodu
Q384=+25	;3. SUR. PRE OS TS	Z súradnica snímacieho bodu
Q333=+0	;REF. BOD	Zadať zobrazenie v Z na 0
Q423=4	;POCET MERANI	Meranie kruhu so 4 snímaniami
Q365=0	;SP. 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 POBE 417 REF. BOD OSI TS		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. VZDIALENOST	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP
Q260=+50	;BEZP. VYSKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1	;C. V TABULKE	Zapísať Z súradnicu do riadku 1
Q333=+0	;REF. BOD	Zadať os snímacieho systému 0
Q303=+1	;ODOVZD. NAM. HODN.	Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 REF. B. ST. ROZ. KR.		
Q273=+35	;STRED 1. OSI	Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica X
Q274=+35	;STRED 2. OSI	Stredový bod rozstupovej kružnice: súradnica Y
Q262=50	;POZ. PRIEMER	Priemer rozstupovej kružnice
Q291=+90	;UHOL 1. OTVOR	Uhol polárnych súradníc 1. stredu otvoru 1
Q292=+180	;UHOL 2. OTVOR	Uhol polárnych súradníc 2. stredu otvoru 2
Q293=+270	;UHOL 3. OTVOR	Uhol polárnych súradníc 3. stredu otvoru 3
Q261=+15	;MER. VYSKA	Súradnice v osi snímacieho systému, v ktorých prebehne meranie
Q260=+10	;BEZP. VYSKA	Výška, v ktorej sa môže os snímacieho systému posúvať bez kolízie
Q305=1	;C. V TABULKE	Stred rozstupovej kružnice (X a Y) zapísať do riadku 1
Q331=+0	;REF. BOD	
Q332=+0	;REF. BOD	

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

Q303=+1	;ODOVZD. NAM. HODN.	Vypočítaný vzťažný bod vo vzťahu k pevnému strojovému súradnicovému systému (REF systém) uložiť do tabuľky predvolieb PRESET.PR
Q381=0	;SNIMANIE OSI TS	Nezadať žiadny vzťažný bod v osi TS
Q382=+0	;1. SUR. PRE OS TS	bez funkcie
Q383=+0	;2. SUR. PRE OS TS	bez funkcie
Q384=+0	;3. SUR. PRE OS TS	bez funkcie
Q333=+0	;REF. BOD	bez funkcie
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST.	Bezpečnostná vzdialenosť dodatočne k stĺpcu SET_UP
4 CYCL DEF 247 ZADAT VZTAZNY BOD		Aktivovať novú predvoľbu cyklom 247
Q339=1	;C. VZTAZNEHO BODU	
6 CALL PGM 35KLZ		Vyvolať program obrábania
7 END PGM CYC416 MM		

15

Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov

15.1 Základy

Prehľad

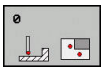
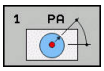
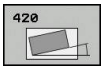
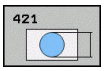
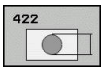
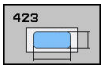
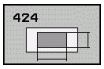
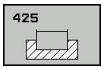
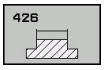
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

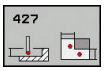
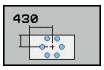
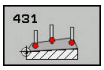
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

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	394
	1 VZŤAŽNÁ ROVINA POLÁRNA Merať bod, smer snímania cez uhol	395
	420 MERAŤ UHOL Merať uhol v rovine obrábania	396
	421 MERAŤ OTVOR Merať polohu a priemer otvoru	399
	422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH Merať polohu a priemer kruhového výčnelka	403
	423 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu	407
	424 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výčnelka	410
	425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vnútornú šírku drážky	413
	426 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vonkajší výstupok	416

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	427 MERAŤ SÚRADNICE (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice vo voliteľnej osi	419
	430 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu rozstupovej kružnice a jej priemer	422
	431 MERAŤ ROVINU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhol osí A a B roviny	425

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

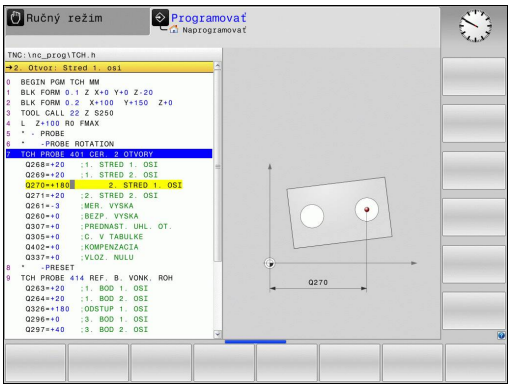
Požadované hodnoty:	
Stred hlavnej osi:	50.0000
Stred vedľajšej osi:	65.0000
Priemer:	12.0000
Prednastavené medzné hodnoty:	
Najväčší rozmer stredu hlavnej osi:	50.1000
Min. rozmer stredu hlavnej osi:	49.9000
Najväčší rozmer stredu vedľajšej osi:	65.1000
Min. rozmer stredu vedľajšej osi:	64.9000
Max. 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 zistiť stav merania pomocou parametrov Q180 až Q182 s globálnou pôsobnosťou

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

Len čo je niektorá z nameraných hodnôt mimo tolerancie, vloží TNC identifikátor pre opravu, resp. nepodarok. Na zistenie, ktorý výsledok merania prekročil toleranciu, sledujte ešte protokol z merania alebo skontrolujte medzné hodnoty príslušných výsledkov merania (Q150 až Q160).

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

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 nástrojov.

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 pre číslo nástroja zadané v tabuľke nástrojov uvedená hodnota väčšia ako 0 (pozrite si aj príručku používateľa, kapitola 5.2 „Údaje nástroja“)

TNC vygeneruje chybové hlásenie a zastaví priebeh 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.

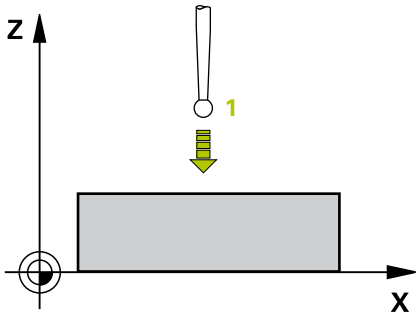
15.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55, voliteľný softvér 17)

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

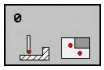
3 Potom ako TNC túto polohu zachytí, prechádza snímací systém späť na počiatočný bod priebehu snímania a uloží namerané súradnice v niektorom Q parametri. Okrem toho TNC uloží súradnice tej polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, do parametrov Q115 až Q119. Pre hodnoty 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 parametra Q, ktorému sa priradí hodnota súradnice. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Os dotyku/smer dotyku?**: Tlačidlom 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**

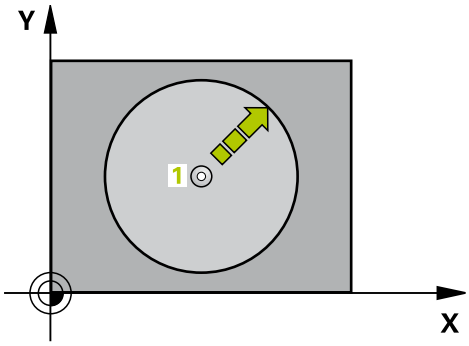
Bloky NC

```
67 TCH PROBE 0.0 REF. 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.



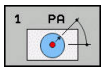
1 Snímací systém sa posúva 3D pohybom v rýchloposuve (hodnota zo stĺpca **FMAX**) do predpolohy 1 naprogramovanej v cykle
2 Následne vykoná snímací systém snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). Pri snímaní TNC prechádza rovnomerne vo dvoch osiach (závisí od uhla snímania). Smer snímania sa musí 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



- **Dotyková os?**: Tlačidlom na výber osi alebo klávesnicou ASCII zadajte os snímania. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah **X**, **Y** alebo **Z**
- **Dotykový uhol?**: 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**

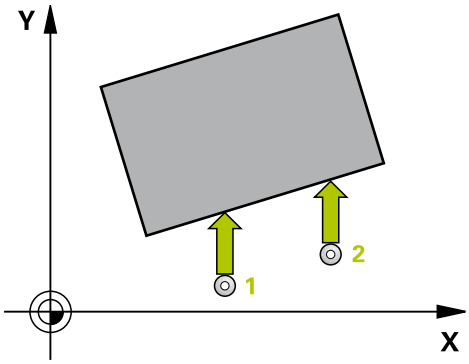
Bloky NC

```
67 TCH PROBE 1.0 REF. BOD POLARNY
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 309) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. Systém TNC pritom posunie 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:

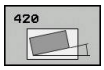
Číslo parametra	Význam
Q150	Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

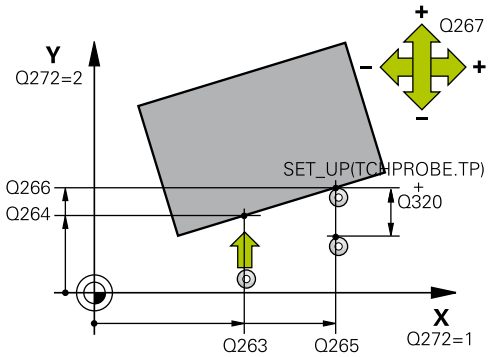
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

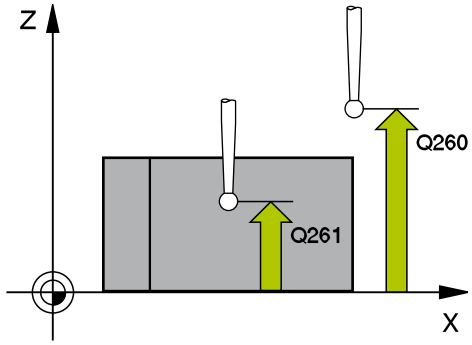
Ak je zadefinovaná os snímacieho systému = os merania, zvoľte **Q263** rovné **Q265**, ak sa má uhol merať v smere osi A; **Q263** nerovné **Q265**, ak sa má merať uhol v smere osi B.

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
  3: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  –1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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





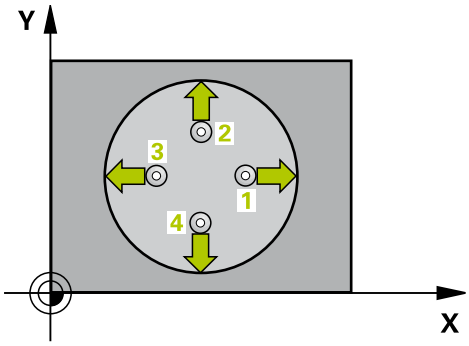
Bloky NC

```
5 TCH PROBE 420 MERANIE UHLA
    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    ;MER. OS
    Q267=-1   ;SMER POSUVU
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
    Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q281=1    ;PROT. Z MER.
```

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC**Q281** zen

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 309) 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

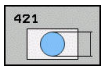
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

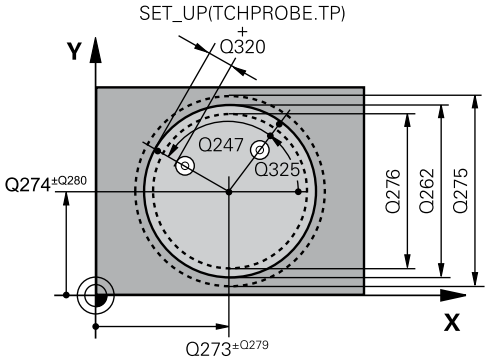
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°

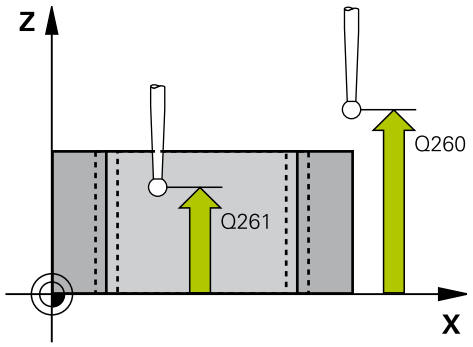
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred otvoru na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred otvoru na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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 421 MERANIE OTVORU
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=75   ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0   ;START. UHOL
    Q247=+60  ;UHLOVY KROK
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
```

- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q275 Max. rozm. otv.?**: Najväčší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q276 Min. rozm. otv..?**: Najmenší povolený priemer otvoru (kruhového výrezu). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie

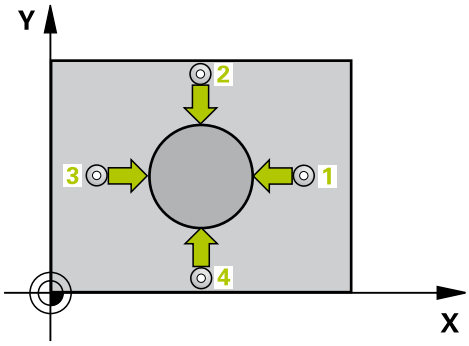
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST
Q260=+20	;BEZP. VYSKA
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VYS.
Q275=75,12	;MAX. ROZM.
Q276=74,95	;MIN. ROZM.
Q279=0,1	;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,1	;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1	;PROT. Z MER.
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0	;NASTROJA
Q423=4	;POCET MERANI
Q365=1	;SP. POSUVU

- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body
- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: 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 309) 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!

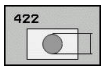
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

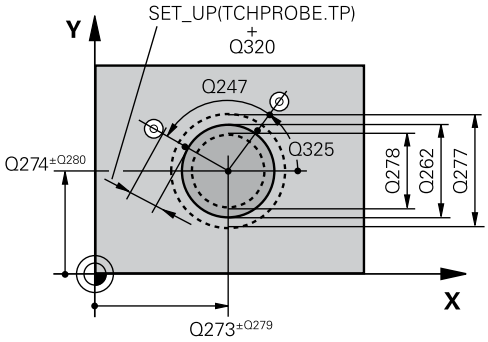
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

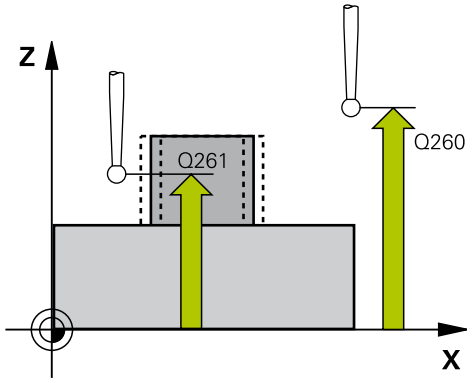
15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q325 Spúšť. uhol?** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah -360,000 až 360,000
- **Q247 Uhlový krok** (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
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q277 Max. rozm. čapu?**: Najväčší povolený priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q278 Min. rozm. čapu?**: Najmenší povolený priemer výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 422 MERANIE VONK.
  KRUH
  Q273=+50  ;STRED 1. OSI
  Q274=+50  ;STRED 2. OSI
  Q262=75   ;POZ. PRIEMER
  Q325=+90  ;START. UHOL
  Q247=+30  ;UHLOVY KROK
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q277 = 35,15;MAX. ROZM.
  Q278 = 34,9;MIN. ROZM.
  Q279=0,05 ;TOL. HODN. 1. STRED
```

- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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
- **Q423 Počet meraní rovín (4/3)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC merať výčnelok 4 alebo 3 snímaniami:
  4: Použiť 4 merané body (štandardné nastavenie)
  3: Použiť 3 merané body

Q280=0,05	;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1	;PROT. Z MER.
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0	;NASTROJA
Q423=4	;POCET MERANI
Q365=1	;SP. POSUVU

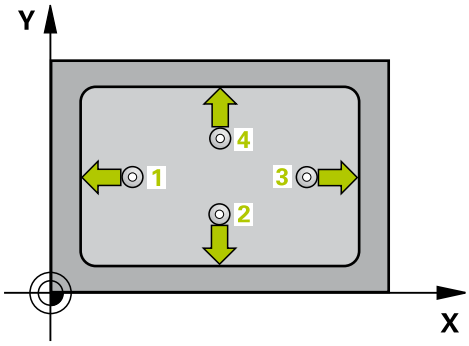
15.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422, voliteľný softvér 17)

- **Q365 Sp. posuvu? Priamka=0/kruh=1**: 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.

15.7 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 309) 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

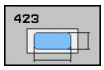
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

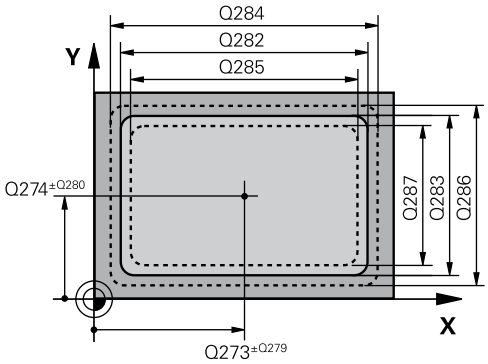
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

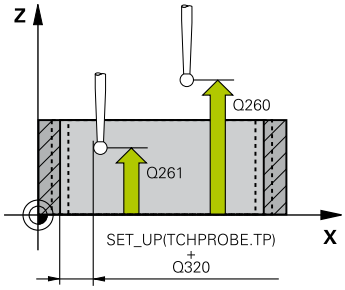
15.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výrezu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výrezu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q282 1. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výrezu rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q283 2. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výrezu rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q284 Max. rozm 1. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q285 Min. rozm 1. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená dĺžka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q286 Max. rozm 2. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q287 Min. rozm 2. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená šírka výrezu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

5 TCH PROBE 423 MERANIE VNUT. KRUH	
Q273=+50	;STRED 1. OSI
Q274=+50	;STRED 2. OSI
Q282=80	;1. DLZKA STRANY
Q283=60	;2. DLZKA STRANY
Q261=-5	;MER. VYSKA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST
Q260=+10	;BEZP. VYSKA
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VYS.
Q284=0	;MAX. ROZM. 1. STRANA
Q285=0	;MIN. ROZM. 1. STRANA
Q286=0	;MAX. ROZM. 2. STRANA
Q287=0	;MIN. ROZM. 2. STRANA
Q279=0	;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0	;TOL. HODN. 2. STRED

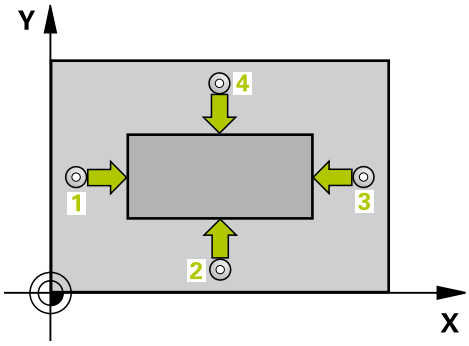
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor protokolu TCHPR423.TXT** štandardne do adresára TNC:\.
  2: Prerušiť priebeh programu a výstup protokolu z merania na obrazovku TNC. Pokračovať v programe pomocou Štart NC
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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

Q281=1	;PROT. Z MER.
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0	;NASTROJA

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 výčnelka. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.



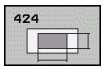
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 309) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 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

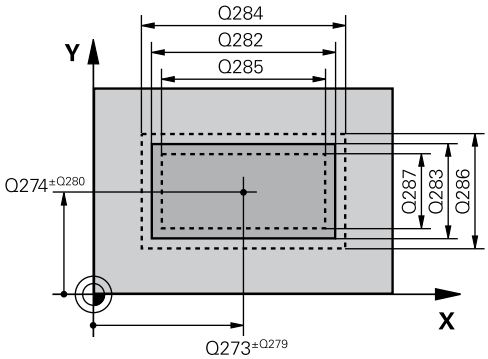
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

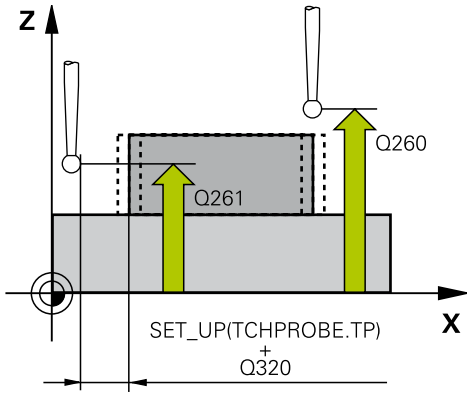
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred výčnelka na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q282 1. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q283 2. Dĺžka strán (pož. hodn.)?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s vedľajšou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q284 Max. rozm 1. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q285 Min. rozm 1. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená dĺžka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q286 Max. rozm 2. dĺžky str.?**: Najväčšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 424 MERANIE VONK.
  OBDL.
  Q273=+50  ;STRED 1. OSI
  Q274=+50  ;2. STRED 2. OSI
  Q282=75   ;1. DLZKA STRANY
  Q283=35   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q284=75,1 ;MAX. ROZM. 1.
            STRANA
```

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

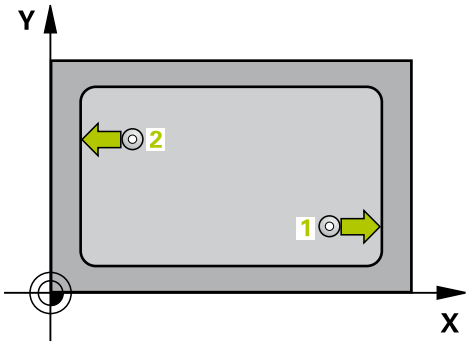
- **Q287 Min. rozm 2. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.

```
Q285=74,9 ;MIN. ROZM. 1. STRANA
Q286=35   ;MAX. ROZM. 2. STRANA
Q287=34,95;MIN. ROZM. 2. STRANA
Q279=0,1  ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,1  ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1    ;PROT. Z MER.
Q309=0    ;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0    ;NASTROJA
```

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 309) 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:

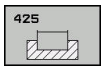
Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

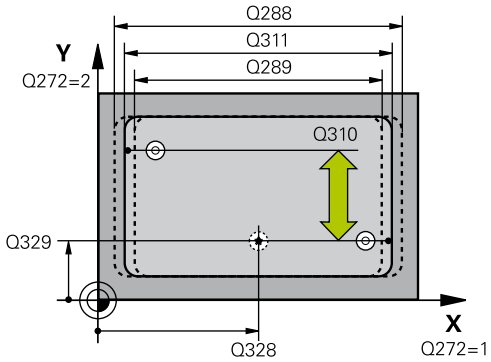
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

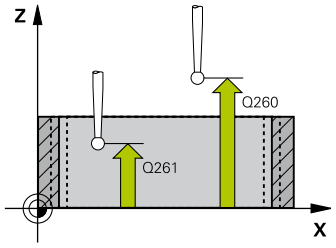
15.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q328 Štart bod 1. osi?** (absolútne): Začiatočný bod snímania na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q329 Štart bod 2. osi?** (absolútne): Začiatočný bod snímania na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q310 Presad. pre 2. meranie (+/-)?** (inkrementálne): Hodnota, o ktorú sa snímací systém presadí (posunie) pred druhým meraním. Ak zadáte 0, TNC snímací systém neposunie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q311 Pož. dĺžka?** : Požadovaná hodnota dĺžky, ktorá sa má merať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: 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
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie





Bloky NC

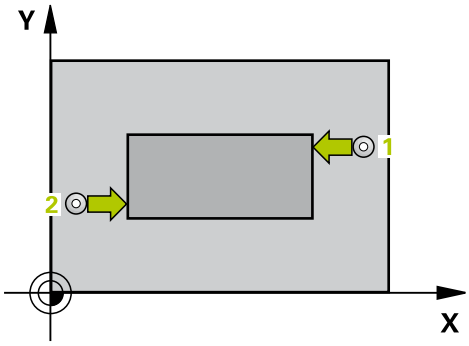
```
5 TCH PROBE 425 MERANIE VNUT.
  OBDL.
  Q328=+75  ;START. BOD 1. OSI
  Q329=-12.5;START. BOD 2. OSI
  Q310=+0   ;PRESAD. 2. MER.
  Q272=1    ;MER. OS
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
  Q311=25   ;POZ. DLZKA
  Q288=25.05;MAX. ROZM.
  Q289=25   ;MIN. ROZM.
  Q281=1    ;PROT. Z MER.
  Q309=0    ;PROG. STOP PRI
            CHYBE
  Q330=0    ;NASTROJA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
```

- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi 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 výčnelka. 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 309) 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:

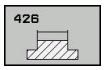
Číslo parametra	Význam
Q156	Skutočná hodnota meranej dĺžky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi
Q166	Odchýlka nameranej dĺžky

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

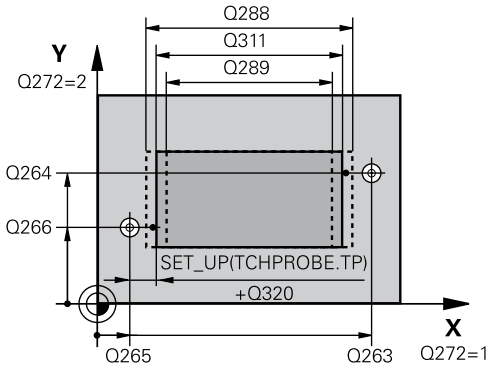
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

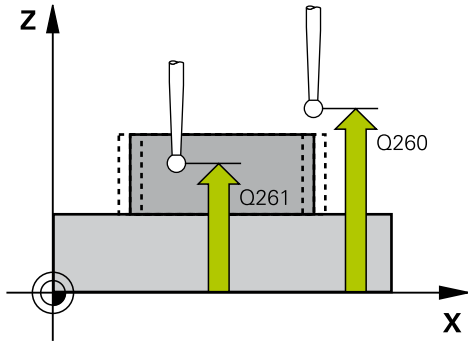
MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426, 15.10 voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q272 Meraná os (1=1 os/2=2 os)?**: Os roviny obrábania, v ktorej sa má meranie vykonať:
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q311 Pož. dĺžka?** : Požadovaná hodnota dĺžky, ktorá sa má merať. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená dĺžka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 426 MERANIE VONK.
  REB.
  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    ;MERACIA OS
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q311=45   ;POZ. DLZKA
  Q288=45   ;MAX. ROZM.
  Q289=44.95;MIN. ROZM.
  Q281=1    ;PROT. Z MER.
  Q309=0    ;PROG. STOP PRI
            CHYBE
  Q330=0    ;NASTROJA
```

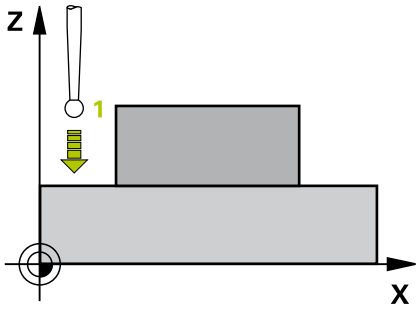
15.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426, voliteľný softvér 17)

- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.

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 309) 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.

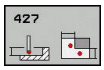
Ak je ako os merania definovaná niektorá os aktívnej roviny opracovania (Q272 = 1 alebo 2), vykoná TNC korekciu polomeru nástroja. Smer korekcie zistí TNC na základe definovaného smeru posuvu (Q267)

Ak je za os merania zvolená os snímacieho systému (Q272 = 3), TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja

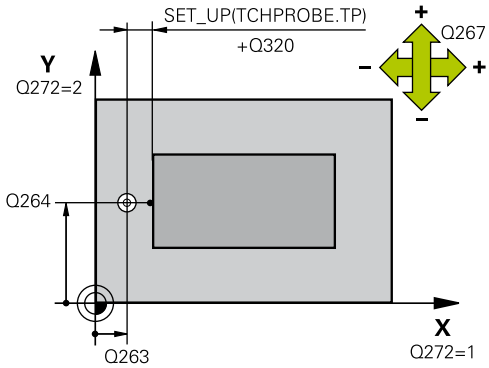
Parametre **Q498** a **Q531** nemajú pri tomto cykle žiadne vplyvy. Nemusíte vykonať žiadne vstupy. Tieto parametre boli integrované len z dôvodov kompatibility. Ak napríklad importujete program ovládania sústruženia a frézovania TNC 640, nezobrazí sa žiadne chybové hlásenie.

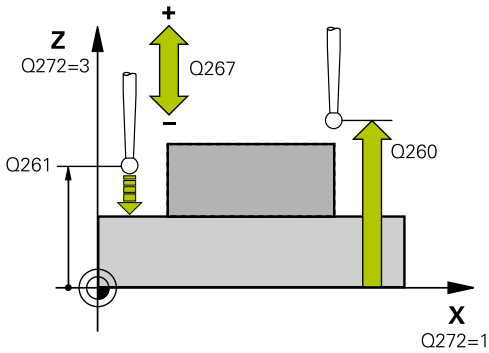
15.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427, voliteľný softvér 17)

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q272 Mer. os (1...3: 1=hlavná os)?**: Os, v ktorej sa má meranie vykonať
  1: Hlavná os = os merania
  2: Vedľajšia os = os merania
  3: Os snímacieho systému = os merania
- **Q267 Smer posuvu 1 (+1=+ / -1=-)?**: Smer, v ktorom sa má snímací systém prisunúť na obrobok:
  –1: Záporný smer posuvu
  +1: Kladný smer posuvu
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC





Bloky NC

5 TCH PROBE 427 MER. SURADNIC	
Q263=+35	;1. BOD 1. OSI
Q264=+45	;1. BOD 2. OSI
Q261=+5	;MER. VYSKA
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST
Q272=3	;MER. OS
Q267=-1	;SMER POSUVU
Q260=+20	;BEZP. VYSKA
Q281=1	;PROT. Z MER.
Q288=5.1	;MAX. ROZM.
Q289=4.95	;MIN. ROZM.
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE

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

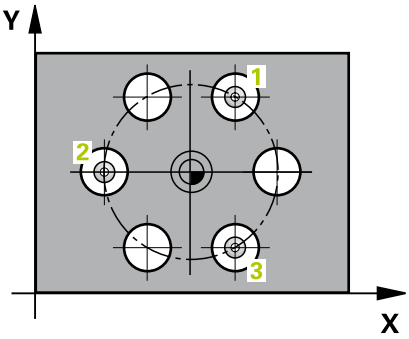
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.
- 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	;NASTROJA
Q498=0	;OBRATIT NASTROJ
Q531=0	;UHOL NAKLONENIA

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 309) 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

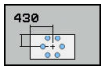
MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430, 15.12 voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

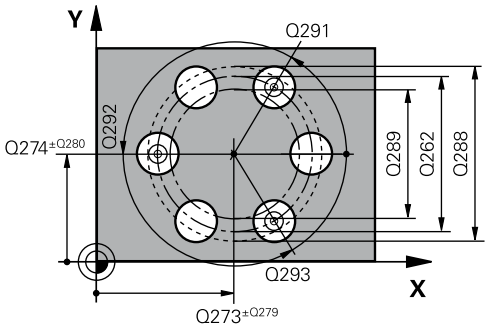
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

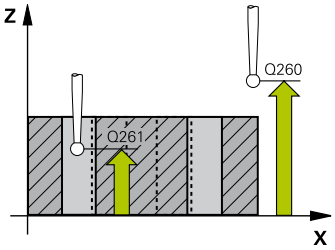
Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.

Parametre cyklu



- **Q273 Stred 1. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q274 Stred 2. osi (pož. hodn.)?** (absolútne): Stred rozstupovej kružnice (požadovaná hodnota) na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q262 Pož. priemer?**: Zadajte priemer otvoru. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q291 Uhol 1. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu prvého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q292 Uhol 2. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu druhého otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q293 Uhol 3. otvor?** (absolútne): Uhol polárnych súradníc stredu tretieho otvoru v rovine obrábania. Vstupný rozsah -360,0000 až 360,0000
- **Q261 Mer. výška v osi dotyk. sondy?** (absolútne): Súradnica stredu guľôčky (= bod dotyku) v osi snímacieho systému, na ktorej sa má vykonať meranie. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenší povolený priemer rozstupovej kružnice. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999





Bloky NC

```
5 TCH PROBE 430 MER. ROZST. KRUZ.
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=80   ;POZ. PRIEMER
    Q291=+0   ;UHOL 1. OTVOR
    Q292=+90  ;UHOL 2. OTVOR
    Q293=+180;UHOL 3. OTVOR
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
    Q288=80.1 ;MAX. ROZM.
    Q289=79.9 ;MIN. ROZM.
    Q279=0.15 ;TOL. HODN. 1. STRED
    Q280=0.15 ;TOL. HODN. 2. STRED
    Q281=1    ;PROT. Z MER.
    Q309=0    ;PROG. STOP PRI
              CHYBE
    Q330=0    ;NASTROJA
```

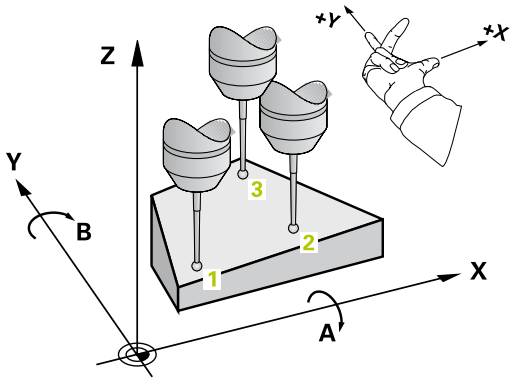
15.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430, voliteľný softvér 17)

- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať chybové hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne chybové hlásenie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať chybové hlásenie
- **Q330 Č. nástroja na monitorovanie?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC vykonať monitorovanie nástroja (pozri "Kontrola nástroja", Strana 392). 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.

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 309) 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)

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

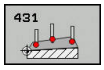
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Aby TNC mohlo vypočítať uhlové hodnoty, nesmú tri merané body ležať na jednej priamke.

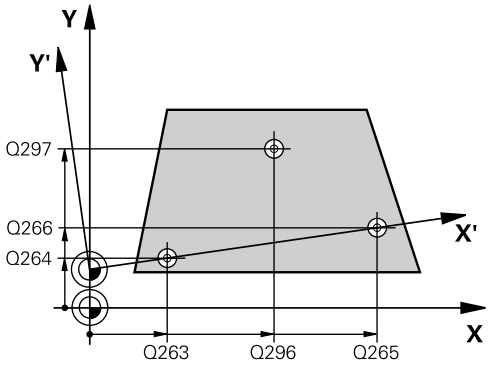
V parametroch Q170 – Q172 sa uložia priestorové uhly, ktoré sa použijú pri funkcii Natočiť rovinu opracovania. Pomocou prvých dvoch meraných bodov určíte smer hlavnej osi pri otočení roviny opracovania.

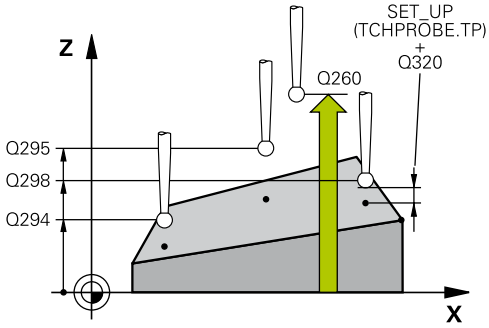
Tretí meraný bod určuje smer osi nástroja. Tretí meraný bod definujte v smere kladnej osi Y, aby os nástroja správne ležala v pravotočivom súradnicovom systéme.

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q294 1. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q265 2. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q266 2. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q295 2. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica druhého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999





- **Q296 3. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q297 3. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q298 3. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica tretieho snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: 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 v programe pomocou Štart NC

Bloky NC

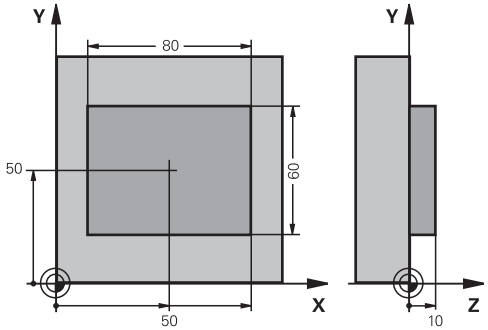
```
5 TCH PROBE 431 MER. ROVINY
    Q263=+20  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+20  ;1. BOD 2. OSI
    Q294=-10  ;1. BOD 3. OSI
    Q265=+50  ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+80  ;2. BOD 2. OSI
    Q295=+0   ;2. BOD 3. OSI
    Q296=+90  ;3. BOD 1. OSI
    Q297=+35  ;3. BOD 2. OSI
    Q298=+12  ;3. BOD 3. OSI
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+5   ;BEZP. VYSKA
    Q281=1    ;PROT. Z MER.
```

15.14 Príklady programovania

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok

Priebeh programu

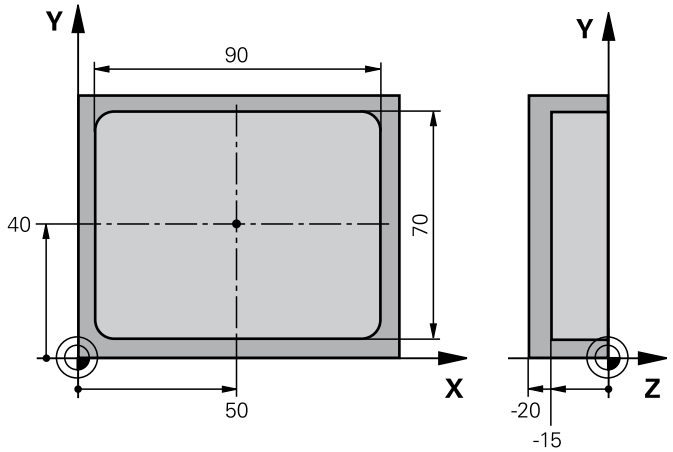
- Hrubovať pravouhlý čap s prídavkom 0,5
- Merať pravouhlý čap
- Obrábať pravouhlý čap načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt



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 MERANIE VONK. OBDL.	Meranie frézovaného obdĺžnika
Q273=+50 ;STRED 1. OSI	
Q274=+50 ;STRED 2. OSI	
Q282=80 ;1. DLZKA STRANY	Požadovaná dĺžka v X (konečný rozmer)
Q283=60 ;2. DLZKA STRANY	Požadovaná dĺžka v Y (konečný rozmer)
Q261=-5 ;MER. VYSKA	
Q320=0 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q260=+30 ;BEZP. VYSKA	
Q301=0 ;POHYB DO BEZP. VYS.	
Q284=0 ;MAX. ROZM. 1. STRANA	Hodnoty zadania pre skúšku tolerancie nie sú potrebné
Q285=0 ;MIN. ROZM. 1. STRANA	
Q286=0 ;MAX. ROZM. 2. STRANA	
Q287=0 ;MIN. ROZM. 2. STRANA	
Q279=0 ;TOL. HODN. 1. STRED	
Q280=0 ;TOL. HODN. 2. STRED	
Q281=0 ;PROT. Z MER.	Neodoslať na výstup žiadny protokol z merania
Q309=0 ;PROG. STOP PRI CHYBE	Nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0 ;NASTROJA	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 OBR. CAPU NA CIS.	
Q200=20 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-10 ;HLBKA	
Q206=150 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q207=500 ;POSUV FREZOVANIA	
Q203=+10 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. DLZKA STRANY	Dĺžka v X variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q219=Q2 ;2. DLZKA STRANY	Dĺžka v Y variabilná pre hrubovanie a obrábanie načisto
Q220=0 ;R ROHU	
Q221=0 ;PRID. 1. OSY	
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 MERANIE VNUT. KRUH		
Q273=+50	;STRED 1. OSI	
Q274=+40	;STRED 2. OSI	
Q282=90	;1. DLZKA STRANY	Požadovaná dĺžka v X
Q283=70	;2. DLZKA STRANY	Požadovaná dĺžka v Y
Q261=-5	;MER. VYSKA	
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST	
Q260=+20	;BEZP. VYSKA	
Q301=0	;POHYB DO BEZP. VYS.	
Q284=90.15	;MAX. ROZM. 1. STRANA	Max. rozmer v X
Q285=89.95	;MIN. ROZM. 1. STRANA	Min. rozmer v X
Q286=70.1	;MAX. ROZM. 2. STRANA	Max. rozmer v Y
Q287=69.9	;MIN. ROZM. 2. STRANA	Min. rozmer v Y
Q279=0.15	;TOL. HODN. 1. STRED	Dovolená odchýlka polohy v X
Q280=0.1	;TOL. HODN. 2. STRED	Dovolená odchýlka polohy v Y
Q281=1	;PROT. Z MER.	Výstup protokolu z merania do súboru
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE	Pri prekročení tolerancie nevydať žiadne hlásenie chyby
Q330=0	;NASTROJA	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

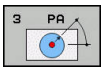
Prehľad

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 ŠPEC. OSOVÝ FAKTOR MIERKY.

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	433

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.

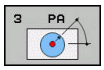
Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre Q.

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 parametra Q, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej zistenej súradnice (X). Hodnoty Y a Z sú k dispozícii v bezprostredne nasledujúcich parametroch Q. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Dotyková os?**: Zadajte os, v ktorej smere sa má snímanie vykonať, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**. Vstupný rozsah X, Y alebo Z
- **Dotykový uhol?**: 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
- **Max. dráha merania?**: Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu, vstup potvrďte tlačidlom ENT. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Merať posuv**: Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000,000
- **Max. dráha pos. späť?**: 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 na aktuálny súradnicový systém (**SKUT.**, môže byť teda posunutý alebo pretočený) alebo na súradnicový systém stroja (**REF**):
  0: Snímať v aktuálnom systéme a výsledok merania uložiť v systéme **SKUTOČNÝ**
  1: Snímať v pevnom systéme stroja REF a výsledok merania uložiť v systéme **REF**
- **Režim chyby? (0=ZAP/1=VYP)**: 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 MERAT
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X UHOL: +15
7 TCH PROBE 3.3 VZDIAL. +10 F100
  MB1 REF. SYSTEM: 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 smere snímania definovateľnom pomocou 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 parametrov Q. 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

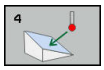
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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 parametra Q, ktorému má TNC priradiť hodnotu prvej zistenej súradnice (X). Hodnoty Y a Z sú k dispozícii v bezprostredne nasledujúcich parametroch Q. Vstupný rozsah 0 až 1999
- **Rel. meraná dráha v X?**: Zložka X smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Rel. meraná dráha v Y?**: Zložka Y smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Rel. meraná dráha v Z?**: Zložka Z smerového vektora, v smere ktorého sa má snímací systém presúvať. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Max. dráha merania?**: Zadajte dráhu posuvu, ktorú má snímací systém prekonať od začiatočného bodu pozdĺž smerového vektora. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Merať posuv**: Zadajte posuv pri meraní v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 3000,000
- **Max. dráha pos. späť?**: 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 vstupnom súradnicovom systéme (**SKUT.**) alebo vzhľadom na súradnicový systém stroja (**REF**):
  0: Uložiť výsledok merania do systému **SKUT.**
  1: Uložiť výsledok merania do systému **REF**

Bloky NC

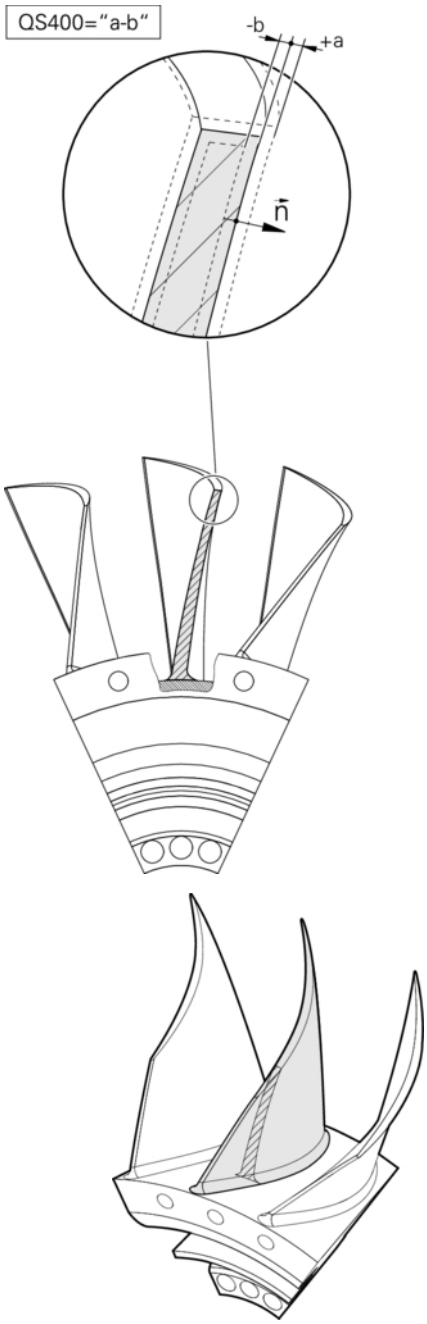
```
4 TCH PROBE 4.0 MERAT 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  REF. SYSTEM:0
```

16.4 MERANIE 3D (cyklus 444, voliteľný softvér 17)

Priebeh cyklu

Cyklus 444 kontroluje samostatný bod na povrchu dielu. Tento cyklus sa používa napr. pri tvarovaných dieloch na premeranie voľných tvarovaných plôch. Dokáže určiť, či sa bod na povrchu dielu nachádza v porovnaní s požadovanou súradnicou v rozsahu väčšieho alebo menšieho rozmeru. Následne môže operátor vykonať ďalšie pracovné kroky, ako oprava atď.

Cyklus 444 nasníma ľubovoľný bod v priestore a zistí odchýlku od požadovanej súradnice. Pritom sa zohľadní vektor normály, ktorý určíte pomocou parametrov Q581, Q582 a Q583. Vektor normály je kolmý na (myslenú rovinu), v ktorej sa nachádza požadovaná súradnica. Vektor normály je orientovaný od plochy a nedefinuje snímaciu dráhu. Na určenie vektora normály použite systém CAD alebo CAM. Tolerančný rozsah QS400 definuje povolenú odchýlku medzi skutočnou a požadovanou súradnicou vektora normály. Na základe toho môžete napr. definovať, že po zistení menšieho rozmeru bude nasledovať zastavenie programu. Okrem toho TNC vygeneruje protokol a odchýlky sa uložia do nižšie uvedených systémových parametrov.



Priebeh cyklu

1. Snímací systém sa presunie z aktuálnej polohy na bod vektora normály, ktorý sa nachádza v nasledujúcej vzdialenosti od požadovanej súradnice: Vzdialenosť = polomer snímacej guľôčky + hodnota SET_UPz tabuľky tchprobe.tp (TNC:\table \tchprobe.tp) + Q320. Predpolohovanie zohľadňuje bezpečnú výšku. Ďalšie informácie o logike snímania pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 309
2. Následne sa snímací systém presunie na požadovanú súradnicu. Snímaciu dráhu definuje parameter DIST (Nie vektor normály! Vektor normály sa používa iba na správny prepočet súradníc.)
3. Po zaznamenaní polohy systémom TNC vykoná snímací systém spätný posuv a zastaví sa. Zistené súradnice dotykového bodu uloží TNC do parametrov Q.
4. Nakoniec presunie TNC snímací systém späť proti smeru snímania o hodnotu, ktorú ste definovali v parametri **MB**

Systémové parametre

TNC ukladá výsledky snímania do nasledujúcich parametrov:

Systémové parametre	Význam
Q151	Nameraná poloha hlavnej osi
Q152	Nameraná poloha vedľajšej osi
Q153	Nameraná poloha osi nástroja

Systémové parametre	Význam
Q161	Nameraná odchýlka hlavnej osi
Q162	Nameraná odchýlka vedľajšej osi
Q163	Nameraná odchýlka osi nástroja
Q164	Nameraná 3D odchýlka ■ Hodnota nižšia ako 0: menší rozmer ■ Hodnota vyššia ako 0: väčší rozmer
Q183	Stav obrobku: ■ –1= Nedefinovaný ■ 0 = Dobrý ■ 1 = Oprava ■ 2 = Nepodarok

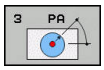
Funkcia protokolu

Po spracovaní vytvorí TNC protokol vo formáte .html. TNC uloží protokol do adresára, v ktorom je uložený súbor .h (pokiaľ nie je pre FN16 nakonfigurovaná žiadna cesta).

Protokol má nasledujúci obsah:

- Definované požadované súradnice
- Zistené skutočné súradnice
- Farebné zobrazenie hodnôt (zelená farba pre stav „Dobrý“, oranžová farba pre stav „Oprava“ a červená farba pre stav „Nepodarok“)
- (Pri definovaní tolerancie QS400:) Výstup hornej a spodnej prípustnej odchýlky, ako aj zistenej odchýlky pozdĺž vektora normály
- Skutočný smer snímania (ako vektor systému vstupov). Hodnota vektora pritom zodpovedá nakonfigurovanej snímacej dráhe

Parametre cyklu



- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q294 1. Bod merania 3. os?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na osi snímacieho systému. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q581 Normála plochy, hlavná os?** Tu uveďte normály plochy v smere hlavnej osi. Na výstup normál plochy pre bod sa spravidla používa systém CAD/CAM. Vstupný rozsah: –10 až 10
- **Q582 Normála plochy, vedľajšia os?** Tu uveďte normály plochy v smere vedľajšej osi. Na výstup normál plochy pre bod sa spravidla používa systém CAD/CAM. Vstupný rozsah: -10 až 10
- **Q583 Normála plochy, os nástroja?** Tu uveďte normály plochy v smere osi nástroja. Na výstup normál plochy pre bod sa spravidla používa systém CAD/CAM. Vstupný rozsah: -10 až 10
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q260 Bezpečná výška?** (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

```
4 TCH PROBE 444 SNIMANIE 3D
    Q263 = +0  ;1. BOD 1. OSI
    Q264 = +0  ;1. BOD 2. OSI
    Q294 = +0  ;1. BOD 3. OSI
    Q581 = +1  ;NORMALA PL., HL. OS
    Q582 = +0  ;NORMALA PL.,
               VEDL.OS
    Q583 = +0  ;NORMALA, OS
               NASTROJA
    Q320 = +0  ;SET-UP CLEARANCE?
    Q260 = 100;BEZPEČNÁ VÝŠKA?
    QS400 = „1-1"  ;TOLERANCIA
    Q309 = +0  ;REAKCIA PRI CHYBE
```

- **QS400 Zadanie tolerancie?** Tu uveďte tolerančný rozsah, ktorý monitoruje cyklus. Tolerancia definuje povolenú odchýlku pozdĺž normál plochy. Táto odchýlka sa zisťuje medzi požadovanou a skutočnou súradnicou dielu. (Normálu plochy definujú parametre Q581 – Q583, požadovanú súradnicu definujúparametre Q263, Q264, Q294) Hodnota tolerancie sa rozloží na zložky v osiach v závislosti od vektora normály:
  Príklad: QS400 = „0,4-0,1“ znamená: horná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica +0,4, dolná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica –0,1. Pre cyklus vyplynie nasledujúci tolerančný rozsah: „Požadovaná súradnica +0,4“ až „Požadovaná súradnica –0,1“.
  Príklad: QS400 = „0,4“ znamená: horná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica +0,4, dolná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica. Pre cyklus vyplynie nasledujúci tolerančný rozsah: „Požadovaná súradnica +0,4“ až „Požadovaná súradnica“.
  Príklad: QS400 = „-0,1“ znamená: horná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica, dolná prípustná odchýlka = požadovaná súradnica –0,1. Pre cyklus vyplynie nasledujúci tolerančný rozsah: „Požadovaná súradnica“ až „Požadovaná súradnica –0,1“.
  Príklad: QS400 = „ “ znamená: Žiadne posudzovanie tolerancie.
  Príklad: QS400 = „0“ znamená: Žiadne posudzovanie tolerancie.
  Príklad: QS400 = „0,1+0,1“ znamená: Žiadne posudzovanie tolerancie.
- **Q309 Reakcia pri chybe tolerancie?** Definovanie, či má TNC pri zistení odchýlky prerušiť priebeh programu a vygenerovať hlásenie:
  0: Neprerušiť priebeh programu, nevygenerovať žiadne hlásenie pri prekročení tolerancie
  1: Prerušiť priebeh programu, vygenerovať hlásenie pri prekročení tolerancie
  2: Ak sa zistená skutočná súradnica pozdĺž vektora normály plochy nachádza pod požadovanou súradnicou, TNC vygeneruje hlásenie a preruší priebeh programu. Vznikol menší rozmer. Na rozdiel od predchádzajúceho prípadu nedôjde k žiadnej reakcii na chybu, keď sa zistená hodnota pozdĺž vektora normály plochy nachádza v rozsahu maximálnej požadovanej súradnice.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Na získanie exaktných výsledkov v závislosti od použitého snímacieho systému by ste pred spustením cyklu 444 mali vykonať 3D kalibráciu. Na 3D kalibráciu je potrebná možnosť č. 92 3D-ToolComp.

Cyklus 444 zostaví protokol z merania vo formáte html.

Chybové hlásenie sa vygeneruje, ak je pred spustením cyklu 444 aktívne zrkadlenie (cyklus 8) alebo zmena mierky (cyklus 11, 26).

V závislosti od nastavenia parametra CfgPresetSettings sa pri snímaní preverí, či sa poloha kruhových osí zhoduje s uhlami natočenia (3D-Rot). Ak tomu tak nie je, vygeneruje TNC chybové hlásenie.

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.

Cyklus 444 vzťahuje všetky súradnice na systém vstupov.

TNC popisuje všetky parametre spätnej väzby nameranými hodnotami pozri "Priebeh cyklu", Strana 437.

Pomocou parametra Q183 sa aktivuje stav obrobku Dobrý/Oprava/Nepodarok bez ohľadu na parameter Q309 (pozri "Priebeh cyklu", Strana 437).

16.5 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.

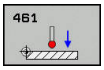
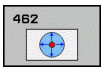
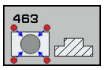
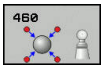
Pri kalibrovaní určuje systém TNC „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľôčky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo výčnelok so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

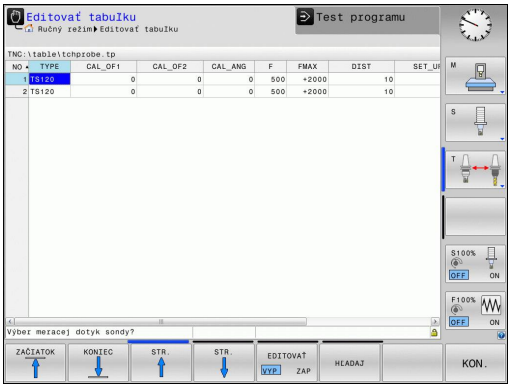
- Stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMACIA FUNKCIA**

- Zobrazte kalibračné cykly: Stlačte softvérové tlačidlo **TS KALIBR.**
- Zvoľte cyklus kalibrácie

Cykly kalibrácie TNC

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Kalibrovať dĺžku	448
	Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu	450
	Určiť polomer a presadenie stredu výčnelkom, prípadne kalibrovacím tŕňom	452
	Určiť polomer a presadenie stredu kalibračnou guľôčkou	444

16.6 Zobrazenie kalibračných hodnôt



TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os) tabuľky snímacieho systému. 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 prevádzkovom režime Ručná prevádzka, uloží TNC protokol z merania do súboru pod názvom TCHPRMAN.html. Ako miesto uloženia tohto súboru slúži adresár TNC: \ *.

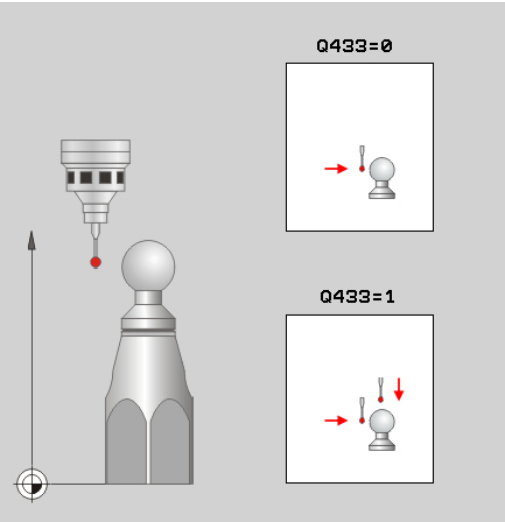
Keď používate snímací systém, dbajte na to, aby ste mali aktívne správne číslo nástroja. Bez ohľadu na to, či chcete cyklus snímacieho systému vykonať v automatickom režime alebo v prevádzkovom režime **Ručný režim**.

Ďalšie informácie nájdete v kapitole Tabuľka snímacieho systému

16.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, voliteľný softvér 17)

Cyklus 460 umožňuje automatickú kalibráciu spínajúceho 3D snímacieho systému na presnej kalibračnej guľôčke.

Okrem toho môžete zaznamenávať kalibračné 3D údaje. Na to budete potrebovať voliteľný softvér 92, 3D-ToolComp. Kalibračné 3D údaje opisujú správanie sa snímacieho systému pri ľubovoľnom smere snímania. Kalibračné 3D údaje sa ukladajú na adrese TNC:\Table\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. Tabuľka nástrojov obsahuje v stĺpci DR2TABLE odkazy na tabuľku 3DTC. Kalibračné 3D údaje sa zohľadňujú pri snímaní. Táto 3D kalibrácia je potrebná, ak chcete pomocou cyklu 444 3D snímanie dosiahnuť veľmi vysokú presnosť (pozri "MERANIE 3D (cyklus 444, voliteľný softvér 17)", Strana 437.

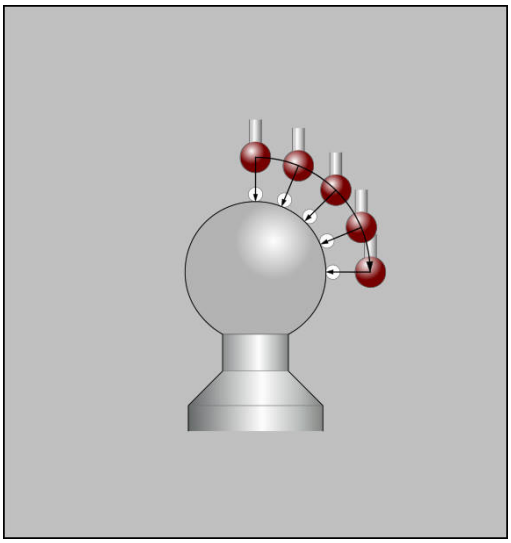


Priebeh cyklu

V závislosti od parametra **Q433** môžete vykonať iba jednu kalibráciu polomeru alebo kalibráciu polomeru a dĺžky.

Kalibrácia polomeru Q433 = 0

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Presuňte snímací systém v osi snímacieho systému nad kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania približne do stredu guľôčky
3 Prvý pohyb vykoná TNC v rovine bez ohľadu na vzťažný uhol (Q380)
4 Následne TNC polohuje snímací systém v osi snímacieho systému
5 Spustí sa snímanie a TNC začne hľadať rovníkovú kružnicu kalibračnej guľôčky
6 Po nájdení rovníkovej kružnice začne kalibrácia polomeru
7 Na záver odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný



Kalibrácia polomeru a dĺžky Q433 = 1

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Presuňte snímací systém v osi snímacieho systému nad kalibračnú guľôčku a v rovine obrábania približne do stredu guľôčky
3 Prvý pohyb vykoná TNC v rovine bez ohľadu na vzťažný uhol (Q380)
4 Následne TNC polohuje snímací systém v osi snímacieho systému
5 Spustí sa snímanie a TNC začne hľadať rovníkovú kružnicu kalibračnej guľôčky
6 Po nájdení rovníkovej kružnice začne kalibrácia polomeru
7 Následne odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný
8 TNC zistí dĺžku snímacieho systému na severnom póle kalibračnej guľôčky
9 Na konci cyklu odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný

V závislosti od parametra **Q455** môžete dodatočne vykonať 3D kalibráciu.

3D kalibrácia Q455 = 1 … 30

1 Upnite kalibračnú guľôčku. Dbajte na eliminovanie kolízií
2 Po kalibrácii polomeru, resp. dĺžky odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť. Následne TNC polohuje snímací systém nad severný pól
3 Snímanie sa spustí a vykoná sa vo viacerých krokoch od severného pólu po rovníkovú kružnicu. Zistia sa odchýlky od požadovanej polohy a tým aj špecifické reakcie pri vychýlení
4 Môžete určiť počet snímacích bodov medzi severným pólom a rovníkovou kružnicou. Tento počet závisí od vstupného parametra Q455. Môžete naprogramovať hodnotu 1 až 30. Keď naprogramujete Q455 = 0, 3D kalibrácia sa nevykoná
5 Odchýlky zistené pri kalibrácii sa uložia do tabuľky 3DTC
6 Na konci cyklu odsunie TNC snímací systém po osi snímacieho systému späť na výšku, na ktorú bol snímací systém predpolohovaný

16.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

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.

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 na definovanie osi snímacieho systému.

Snímací systém predpolohujte tak, aby sa nachádzal približne nad stredom guľôčky.

Keď naprogramujete Q455 = 0, nevykoná sa žiadna 3D kalibrácia.

Keď naprogramujete Q455 = 1 – 30, vykoná sa 3D kalibrácia snímacieho systému. Pritom sa zistia odchýlky v správaní počas vychyľovania v závislosti od rôznych uhlov. Keď budete chcieť použiť cyklus 444, mali by ste najskôr vykonať 3D kalibráciu.

Keď naprogramujete Q455 = 1 – 30, uloží sa na adrese TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC tabuľka. Pritom <T-NR> je číslo a <Idx> index snímacieho systému.

Ak už existuje odkaz na kalibračnú tabuľku (zápis v DR2TABLE), táto tabuľka sa prepíše.

Ak neexistuje odkaz na kalibračnú tabuľku (zápis v DR2TABLE), vytvorí sa v závislosti od čísla nástroja odkaz a prislúchajúca tabuľka.

- **Q407 Presný polomer kalibračnej gule?**: Vložte presný polomer používanej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému) a len pri snímaní vzťažného bodu v osi snímacieho systému. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q423 POČET VZORKOVANÍ?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Referenčný 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
- **Q433 Kalibrovať dĺžku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, či má TNC kalibrovať po kalibrácii polomeru aj dĺžku snímacieho systému:
  0: Nekalibrovať dĺžku snímacieho systému
  1: Kalibrovať dĺžku snímacieho systému
- **Q434 Referenčný bod pre dĺžku?** (absolútne): Súradnice stredu kalibračnej guľôčky. Definícia je potrebná iba v prípade, ak sa má vykonať kalibrácia dĺžky. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q455 Počet bodov na 3D kalibráciu?** Vložte počet snímacích bodov na 3D kalibráciu. Účelná je hodnota napr. 15 snímacích bodov. Keď pre tento parameter vložíte hodnotu 0, nevykoná sa žiadna 3D kalibrácia. Pri 3D kalibrácii sa zistia reakcie snímacieho systému pri vychýlení pri rôznych uhloch a uložia sa do tabuľky. Na 3D kalibráciu je potrebný voliteľný softvér 3D-ToolComp. Rozsah zadávania: 1 až 30

Bloky NC

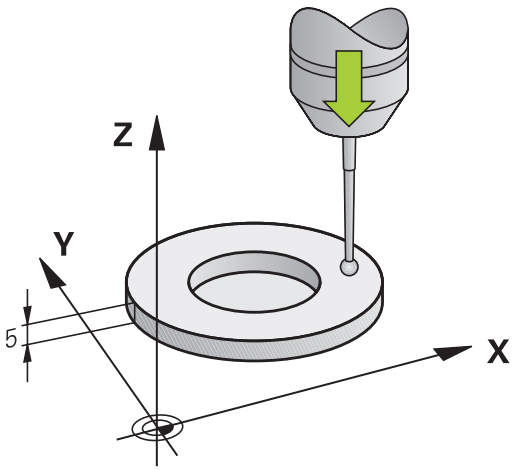
```
5 TCH PROBE 460 KALIBRACIA TS NA
  GULI
  Q407=12.5 ;POLOMER GULE
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q423=4    ;POCET MERANI
  Q380=+0   ;REFERENCNY UHOL
  Q433=0    ;KALIBROVAT DIZKU
  Q434=-2.5 ;VZTAZNY BOD
  Q455 = 15 ;POC.BODOV NA 3D
            KAL.
```

16.8 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

TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461, voliteľný softvér 17) 16.8

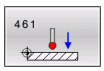
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

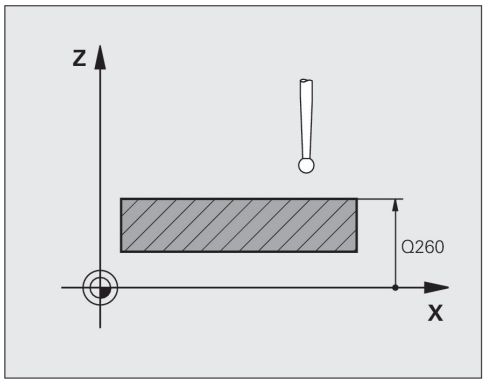
Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.

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.



- **Q434 Referenčný bod pre dĺžku?** (absolútne): Vzťah pre dĺžku (napr. výška kalibračného prstenca). Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

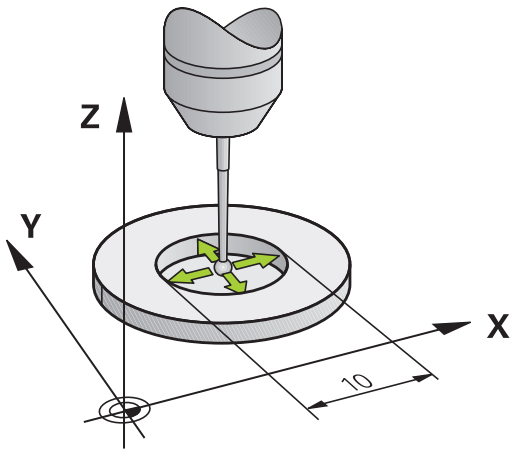
```
5 TCH PROBE 461 KALIBRACIA TS
    DLZKY
    Q434=+5    ;VZTAZNY BOD
```

16.9 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“

TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462, voliteľný softvér 17) 16.9

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

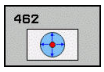
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

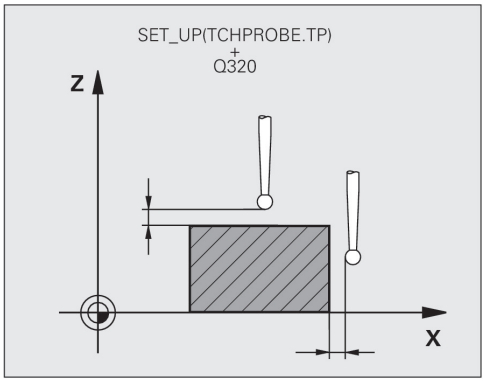
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

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.



- **Q407 Presný polomer kalibr. čapu?**: Priemer kalibračného prstenca. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q423 POČET VZORKOVANÍ?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000



Bloky NC

```
5 TCH PROBE 462 KALIBRACIA TS V
    PRSTENCI
    Q407=+5     ;POLOMER PRSTENCA
    Q320=+0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q423=+8     ;POCET MERANI
    Q380=+0     ;REFERENCNY UHOL
```

16.10 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“

TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463, 16.10 voliteľný softvér 17)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

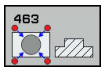
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

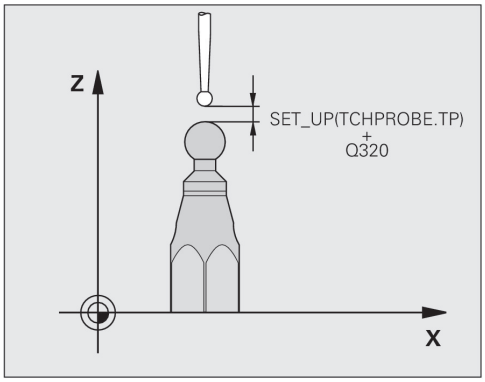
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

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.



- **Q407 Presný polomer kalibr. čapu?**: Priemer kalibračného prstenca. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q301 Pohyb do bezp. výšku (0/1)?**: Týmto parametrom určíte, ako sa má snímací systém posúvať medzi meranými bodmi:
  0: Medzi meranými bodmi posuv na výške merania
  1: Medzi meranými bodmi posuv na bezpečnej výške
- **Q423 POČET VZORKOVANÍ?** (absolútne): Počet meraných bodov na priemere. Vstupný rozsah 0 až 8
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a prvým snímaným bodom. Vstupný rozsah 0 až 360,0000



Bloky NC

```
5 TCH PROBE 463 KALIBRACIA TS NA
    CAPE
    Q407=+5     ;POLOMER CAPU
    Q320=+0     ;BEZP. VZDIALENOST
    Q301=+1     ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q423=+8     ;POCET MERANI
    Q380=+0     ;REFERENCNY UHOL
```

17

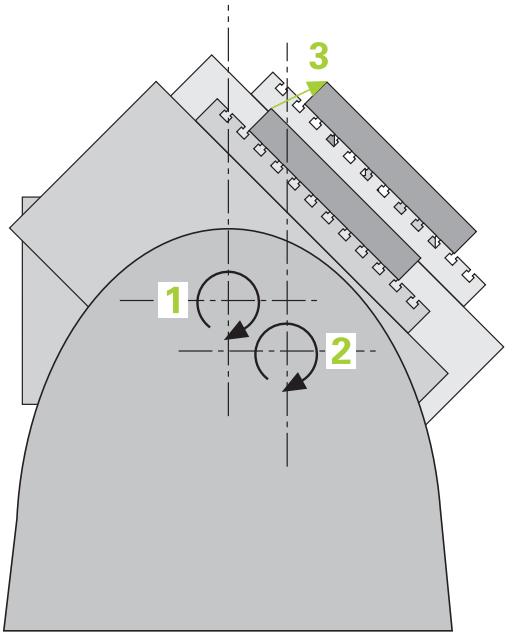
Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky

17.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (možnosť 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 koncipované mechanicky 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 **ULOZIT KINEMATIKU** Automatické zálohovanie a obnovenie kinematík	459
	451 **MERANIE KINEMATIKY** Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	462
	452 **KOMPENZACIA PREDVOLBY** Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	476

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.

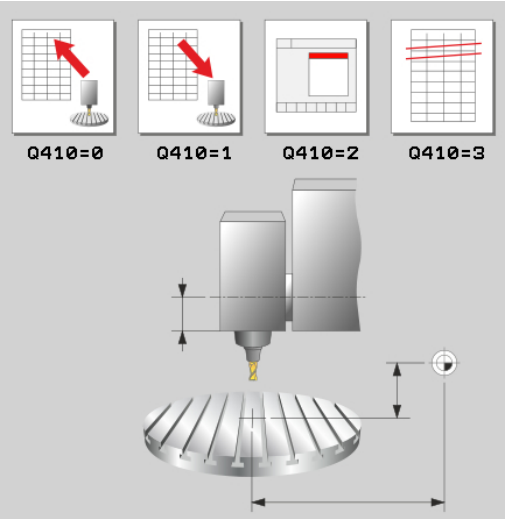
Ak je v parametri stroja **mStrobeRotAxPos** stanovená funkcia M, musíte pred spustením jedného z cyklov KinematicsOpt (okrem 450) polohovať osi otáčania na 0 stupňov (SKUTOČNÝ systém).

Ak sa parameter stroja zmení prostredníctvom cyklov KinematicsOpt, musíte reštartovať ovládanie. Inak za istých okolností vzniká nebezpečenstvo, že sa zmeny stratia.

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

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 450 umožňuje zálohovanie aktívnej kinematiky stroja alebo obnovenie predtým zálohovanej kinematiky stroja. Uložené dáta sa dajú zobrazovať a mazať. Celkovo je k dispozícii 16 miest v pamäti.



Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

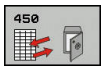
Skôr, ako vykonáte optimalizáciu kinematiky, by ste vždy mali zálohovať aktívnu kinematiku. Výhoda:

- 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



- **Q410 Režim (0/1/2/3)?**: Definovanie, či chcete kinematiku zálohovať alebo obnoviť:
  0: Zálohovať aktívnu kinematiku
  1: Obnoviť uloženú kinematiku
  2: Zobraziť aktuálny stav pamäte
  3: Vymazať dátový blok
- **Q409/QS409 Označenie dátovej vety?**: Číslo alebo názov identifikátora dátového bloku. 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 ULOZIT KINEMATIKU
    Q410=0      ;REZIM
    Q409=947    ;OZNACENIE PAMATE
```

Obnovenie dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ULOZIT KINEMATIKU
    Q410=1      ;REZIM
    Q409=948    ;OZNACENIE PAMATE
```

Zobrazenie všetkých uložených dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ULOZIT KINEMATIKU
    Q410=2      ;REZIM
    Q409=949    ;OZNACENIE PAMATE
```

Mazanie dátových viet

```
5 TCH PROBE 450 ULOZIT KINEMATIKU
    Q410=3      ;REZIM
    Q409=950    ;OZNACENIE PAMATE
```

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 ručné zmeny.

Zálohujte súbor **TNC:\table\DATA450.KD**, aby ste v prípade potreby (napr. poškodenie dátového 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 uhla, konečného uhla a počtu meraných bodov).

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

Meracie polohy sa vypočítajú zo začiatočného uhla, konečného uhla a počtu meraní pre príslušnú os a z 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 v reprezentatívnej polohe (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 475).

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), 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.

TNC ignoruje údaje v definícii cyklu pre neaktívne osi.

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.

Na optimalizáciu uhla musí byť konfigurácia príslušne upravená výrobcom stroja. Optimalizácia uhlov môže priniesť zlepšenie predovšetkým na malých, kompaktných strojoch.

Kompenzácia uhlov je možná len pri možnosti č. 52 **KinematicsComp**.

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.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

Parametre cyklu

- **Q406 Režim (0/1/2)**: 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. Následne optimalizuje **polohu osí otáčania** aktívnej kinematiky.
  2: Optimalizovať aktívnu kinematiku stroja: TNC premeria kinematiku vo vami definovaných osiach otáčania. Následne sa zoptimalizujú **uhlové chyby a chyby polohy**. Predpokladom na korekciu uhlovej chyby je možnosť č. 52 KinematicsComp.
- **Q407 Presný polomer kalibračnej gule?**: Vložte presný polomer používanej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (inkrementálne): Dodatočná vzdialenosť medzi meraným bodom a guľôčkou snímacieho systému. Q320 pôsobí ako doplnok k **SET_UP** (tabuľka snímacieho systému). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999Alternatívne **PREDEF**
- **Q408 Výška stiahnutia?** (absolútne): Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
  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
  >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
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Zálohovanie a preverenie kinematiky

4 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z	
5 TCH PROBE 450 ULOZIT KINEMATIKU	
Q410=0	;REZIM
Q409=5	;OZNACENIE PAMATE
6 TCH PROBE 451 MERANIE KINEMATIKY	
Q406=0	;REZIM
Q407=12.5	;POLOMER GULE
Q320=0	;BEZP. VZDIALENOST
Q408=0	;VYSKA STIAHNUTIA
Q253=750	;POLOH. POSUV
Q380=0	;REFERENCNY UHOL
Q411=-90	;UHOL SPUST. OSI A?
Q412=+90	;KONCOVY UHOL OSI A
Q413=0	;UHOL NABEHU OSI A
Q414=0	;MERACIE BODY OSI A
Q415=-90	;UHOL SPUST. OSI B?
Q416=+90	;KONCOVY UHOL OSI B
Q417=0	;UHOL NABEHU OSI B
Q418=2	;MERACIE BODY OSI B
Q419=-90	;UHOL SPUSTENIA OSI C
Q420=+90	;KONCOVY UHOL OSI C
Q421=0	;UHOL NABEHU OSI C
Q422=2	;MERACIE BODY OSI C
Q423=4	;POCET MERANI
Q431=0	;NASTAVIT PREDVOTBU
Q432=0	;UHLOVY ROZSAH VOLE

- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Referenčný 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
- **Q411 Uhol spust. osi A?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q412 Koncový uhol osi A?** (absolútne): Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q413 Uhol nábehu osi A?**: Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q414 Počet mer. bodov v A (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Q415 Uhol spust. osi B?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q416 Koncový uhol osi B?** (absolútne): Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q417 Uhol nábehu osi B?**: Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q418 Počet mer. bodov v B (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Q419 Uhol spustenia osi C?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q420 Koncový uhol osi C?** (absolútne): Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q421 `Uhol nábehu osi C?**: Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q422 Počet mer. bodov v C (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Vstupný rozsah 0 až 12. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi

- **Q423 Počet vzorkovaní?**: 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.
- **Q431 Nastaviť predvoľbu (0/1/2/3)?**: 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
- **Q432 Kompenz. vôle uhlového rozsahu?**: 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 osí otáčania 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

Režim optimalizácie polohy a uhla Q406 = 2

- TNC premeria osi otáčania v definovaných polohách a stanoví na základe toho statickú presnosť transformácie natáčania
- Systém TNC sa najskôr pokúsi o optimalizáciu uhlovej polohy osi otáčania pomocou kompenzácie (možnosť č. 52 KinematicsComp)
- Po optimalizácii uhla sa vykoná optimalizácia polohy. Na to nie sú potrebné žiadne dodatočné merania, optimalizáciu polohy vypočíta TNC 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 MERANIE KINEMATIKY
    Q406=1      ;REZIM
    Q407=12.5   ;POLOMER GULE
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0      ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=750    ;POLOH. POSUV
    Q380=0      ;REFERENCNY UHOL
    Q411=-90    ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+90    ;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=0      ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=0      ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90    ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90    ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0      ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=4      ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=+90    ;UHOL SPUSTENIA OSI C
    Q420=+270   ;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0      ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=3      ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=3      ;POCET MERANI
    Q431=1      ;NASTAVIT PREDVOTBU
    Q432=0.5    ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

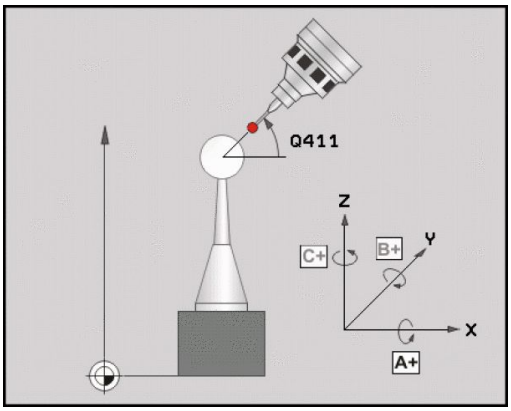
Funkcia protokolu

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)
  - Poloha skontrolovaných osí otáčania pred optimalizáciou (vzťahuje sa na začiatok kinematického transformačného reťazca, bežne na hlavu vretena)
  - Poloha skontrolovaných osí otáčania po optimalizácii (vzťahuje sa na začiatok kinematického transformačného reťazca, bežne na hlavu vretena)

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 462). TNC následne skoriguje súradnicový systém obrobku aj v kinematickom modeli tak, že aktuálna predvoľba po optimalizácii sa nachádza v strede kalibračnej guľôčky.

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 koriguje ho 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!

Na umožnenie kompenzácie predvoľby musí byť kinematika primerane pripravená. 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 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.

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.

Programovanie v palcoch: Výsledky z merania a parametre v protokole poskytuje TNC na výstup zásadne v mm.

Parametre cyklu

- **Q407 Presný polomer kalibračnej gule?**: Vložte presný polomer používanej kalibračnej guľôčky. Vstupný rozsah 0,0001 až 99,9999
- **Q320 Set-up clearance?** (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
- **Q408 Výška stiahnutia?** (absolútne): Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999
  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
  >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
- **Q253 Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní v mm/min. Vstupný rozsah 0,0001 až 99999,9999, alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Ref. uhol ? (0 = hl. os)** (absolútne): Referenčný 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
- **Q411 Uhol spust. osi A?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q412 Koncový uhol osi A?** (absolútne): Koncový uhol v osi A, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q413 Uhol nábehu osi A?**: Približovací uhol osi A, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q414 Počet mer. bodov v A (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi A. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12

Kalibračný program

```
4 TOOL CALL „DOT. HROT.“ Z
5 TCH PROBE 450 ULOZIT KINEMATIKU
    Q410=0      ;REZIM
    Q409=5      ;OZNACENIE PAMATE
6 TCH PROBE 452 KOMPENZACIA
    PREDVOLBY
    Q407=12.5 ;POLOMER GULE
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0      ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=750    ;POLOH. POSUV
    Q380=0      ;REFERENCNY UHOL
    Q411=-90    ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+90    ;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=0      ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=0      ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90    ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90    ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0      ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=2      ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=-90    ;UHOL SPUSTENIA OSI
                C
    Q420=+90    ;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0      ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=2      ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=4      ;POCET MERANI
    Q432=0      ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

- **Q415 Uhol spust. osi B?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q416 Koncový uhol osi B?** (absolútne): Koncový uhol v osi B, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q417 Uhol nábehu osi B?**: Približovací uhol osi B, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q418 Počet mer. bodov v B (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi B. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi. Vstupný rozsah 0 až 12
- **Q419 Uhol spustenia osi C?** (absolútne): Začiatočný uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať prvé meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q420 Koncový uhol osi C?** (absolútne): Koncový uhol v osi C, na ktorom sa má vykonať posledné meranie. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q421 `Uhol nábehu osi C?**: Približovací uhol osi C, v ktorom sa majú premerať iné osi otáčania. Vstupný rozsah -359,999 až 359,999
- **Q422 Počet mer. bodov v C (0 ... 12)?**: Počet snímaní, ktoré má TNC použiť na premeranie osi C. Vstupný rozsah 0 až 12. Pri zadaní = 0 nevykoná TNC premeranie tejto osi
- **Q423 Počet vzorkovaní?**: 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.
- **Q432 Kompenz. vôle uhlového rozsahu?**: 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 MERANIE
  KINEMATIKY
    Q406=1      ;REZIM
    Q407=12.5 ;POLOMER GULE
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0      ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=2000;POLOH. POSUV
    Q380=45     ;REFERENCNY UHOL
    Q411=-90    ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+90    ;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=45     ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=4      ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90    ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90    ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0      ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=2      ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=+90    ;UHOL SPUSTENIA OSI
                C
    Q420=+270;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0      ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=3      ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=4      ;POCET MERANI
    Q431=3      ;NASTAVIT PREDVOTBU
    Q432=0      ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

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 KOMPENZACIA
  PREDVOLBY
    Q407=12.5 ;POLOMER GULE
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0    ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=2000;POLOH. POSUV
    Q380=45   ;REFERENCNY UHOL
    Q411=-90  ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+90  ;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=45   ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=4    ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90  ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90  ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0    ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=2    ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=+90  ;UHOL SPUSTENIA OSI
              C
    Q420=+270;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0    ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=0    ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=4    ;POCET MERANI
    Q432=0    ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

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 ZADAT VZTAZNY BOD
    Q339=1      ;C. VZTAZNEHO BODU
3 TCH PROBE 451 MERANIE
    KINEMATIKY
    Q406=1      ;REZIM
    Q407=12.5 ;POLOMER GULE
    Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0      ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=750  ;POLOH. POSUV
    Q380=45     ;REFERENCNY UHOL
    Q411=+90  ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+270;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=45     ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=4      ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90  ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90  ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0      ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=2      ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=+90  ;UHOL SPUSTENIA OSI
                C
    Q420=+270;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0      ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=3      ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=4      ;POCET MERANI
    Q431=3      ;NASTAVIT PREDVOTBU
    Q432=0      ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

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 KOMPENZACIA PREDVOLBY
    Q407=12.5 ;POLOMER GULE
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q408=0    ;VYSKA STIAHNUTIA
    Q253=99999;POLOH. POSUV
    Q380=45   ;REFERENCNY UHOL
    Q411=-90  ;UHOL SPUST. OSI A?
    Q412=+90  ;KONCOVY UHOL OSI A
    Q413=45   ;UHOL NABEHU OSI A
    Q414=4    ;MERACIE BODY OSI A
    Q415=-90  ;UHOL SPUST. OSI B?
    Q416=+90  ;KONCOVY UHOL OSI B
    Q417=0    ;UHOL NABEHU OSI B
    Q418=2    ;MERACIE BODY OSI B
    Q419=+90  ;UHOL SPUSTENIA OSI C
    Q420=+270;KONCOVY UHOL OSI C
    Q421=0    ;UHOL NABEHU OSI C
    Q422=3    ;MERACIE BODY OSI C
    Q423=3    ;POCET MERANI
    Q432=0    ;UHLOVY ROZSAH VOLE
```

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
  - Poloha skontrolovaných osí otáčania pred kompenzáciou predvolieb (vzťahuje sa na začiatok kinematického transformačného reťazca, bežne na hlavu vretena)
  - Poloha skontrolovaných osí otáčania po kompenzácii predvolieb (vzťahuje sa na začiatok kinematického transformačného reťazca, bežne na hlavu vretena)

Vysvetlivky k hodnotám protokolu

(pozri "Funkcia protokolu", Strana 475)

18

Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov

18.1 Základné informácie

Prehľad

Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly **8 ZRKADLENIE**, **11 ROZM: FAKT.** a **26 FAKT. ZAC. BOD 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 č. 17 Touch Probe Functions. V prípade používania snímacieho systému od spoločnosti 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 **Programovať** tlačidlom **TOUCH PROBE**. K dispozícii sú nasledujúce cykly:

Nový formát	Starý formát	Cyklus	Strana
		Kalibrácia TT, cykly 30 a 480	494
		Kalibrácia bezkáblového TT 449, cyklus 484	495
		Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481	497
		Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482	499
		Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483	501

Cykly merania pracujú len pri aktívnej centrálnej pamäti nástroja TOOL.T.

Pred začatím práce s cyklami merania musíte všetky údaje potrebné na premeranie zapísať do centrálnej pamäte nástroja a vyvolať nástroj pomocou **TOOL CALL**, ktorý sa má premerať.

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 merania skontrolujte všetky parametre stroja, ktoré sú definované v parametroch **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** a **CfgTTRoundStylus**.

TNC používa na premeranie so stojacim vretenom snímací posuv z parametra stroja **probingFeed**.

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 o to skôr, o čo nižšiu hodnotu zvolíte pre 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	**Tol. 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	**Tol. 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	**Toler. 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)	**Osadenie nástroja: Polomer?**
L_OFFS	Premeranie polomeru: Dodatočné presadenie nástroja k hodnote **offsetToolAxis** medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Osadenie 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	**Tol. 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	**Tol. 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)

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 489). 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

- **Q260 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 KALIBRACIA TT
8 TCH PROBE 30.1 VYSKA: +90
```

Bloky NC nového formátu

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRACIA TT
    Q260=+100;BEZP. VYSKA
```

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
- 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.

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

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. 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

Q536 Stop pred vykonaním (0 = stop)?: Definovanie, či sa má pred začiatkom cyklu vykonať zastavenie, alebo či chcete ponechať automatický priebeh cyklu 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 Štart NC alebo ho prerušiť pomocou softvérového tlačidla **STORNO**
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 KALIBRACIA TT
    Q536=+0    ;STOP PRED
               VYKONANIM
```

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 vstupných parametrov môžete dĺžku nástroja určiť tromi rôznymi spôsobmi:

- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, merajte s rotujúcim nástrojom
- Ak je priemer nástroja menší ako priemer meracej plochy TT, alebo ak určujete dĺžku vrtákov alebo zaobľovacích fréz, potom merajte s odstaveným nástrojom
- Ak je priemer nástroja väčší ako priemer meracej plochy TT, preveďte meranie jednotlivých rezných hrán s odstaveným nástrojom

Priebeh „Meranie s rotujúcim nástrojom“

Na 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.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým premeraním 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

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  0: Zmeraná dĺžka nástroja sa zapíše do tabuľky nástrojov TOOL.T a do pamäte L a vloží sa korekcia nástroja DL = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  1: Nameraná dĺžka nástroja sa porovná s dĺžkou nástroja L z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DL do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 115. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre dĺžku nástroja, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  2: Nameraná dĺžka nástroja sa porovná s dĺžkou nástroja L z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše hodnotu do parametra Q115. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov L alebo DL.
- **Č. parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  0,0: Nástroj v tolerancii
  1,0: Nástroj je opotrebený (**LTOL** prekročené)
  2,0: Nástroj je zlomený (**LBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej v programe, 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
- **Meranie rez. hrany? 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 DLZKA NASTROJA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 31.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERANIE REZ.
   HRANY: 0
```

Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DLZKA NASTROJA
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MERANIE REZ.
   HRANY: 1
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DLZKA NASTROJA
   Q340=1     ;VYMERIAVANIE REZU
   Q260=+100;BEZP. VYSKA
   Q341=1     ;SKONTROLOVAT
```

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 489). Pomocou vstupných 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 vykonať premeranie jednotlivých rezných hrán, zmerajú sa polomery všetkých rezných hrán pomocou orientácie vretena.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred prvým premeraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. Na to musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

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

Parametre cyklu

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  0: Zmeraný polomer nástroja sa zapíše do tabuľky nástrojov TOOL.T a do pamäte R a vloží sa korekcia nástroja DR = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  1: Nameraný polomer nástroja sa porovná s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DR do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametri Q 116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre polomer nástroja, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  2: Nameraný polomer nástroja sa porovná s polomerom nástroja z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju do parametra Q116. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov R alebo DR.
- **Č. 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 v programe, 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
- **Meranie rez. hrany? 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 32.0 POLOMER
  NASTROJA
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERANIE REZ.
  HRANY: 0
```

Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 POLOMER
  NASTROJA
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MERANIE REZ.
  HRANY: 1
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 POLOMER
  NASTROJA
  Q340=1      ;VYMERIAVANIE REZU
  Q260=+100;BEZP. VYSKA
  Q341=1      ;SKONTROLOVAT
```

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 489). Cyklus je vhodný najmä pre prvé meranie nástrojov, nakoľko – v porovnaní s jednotlivým meraním dĺžky a polomeru – sa získa značný časový náskok. Pomocou vstupných parametrov môžete nástroj premerať 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 premeria 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 premeraním nástroja zapíšte približný polomer, približnú dĺžku, počet rezných hrán a smer rezania príslušného nástroja do tabuľky nástrojov TOOL.T.

Nástroje tvaru valca s diamantovým povrchom sa môžu merať so stojacim vretenom. Na to musíte v tabuľke nástrojov definovať počet rezných hrán **CUT** = 0 a prispôsobiť parameter stroja **CfgToolMeasurement**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

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

Parametre cyklu

- **Režim premerania nástr. (0 - 2)?**: Určite, či sa zistené údaje zapíšu do tabuľky nástrojov a ak áno, ako.
  0: Zmeraná dĺžka nástroja a zmeraný polomer nástroja sa zapíšu do tabuľky nástrojov TOOL.T, do pamäte L a R a vloží sa korekcia nástroja DL = 0 a DR = 0. Ak tabuľka TOOL.T už obsahuje hodnotu, prepíše sa.
  1: Nameraná dĺžka nástroja a nameraný polomer nástroja sa porovnajú s dĺžkou nástroja L a s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju ako hodnotu delta DL a DR do tabuľky TOOL.T. Ďalej je odchýlka k dispozícii aj v parametroch Q115 a Q116. Ak je hodnota delta väčšia ako prípustná tolerancia opotrebenia alebo zlomenia pre dĺžku nástroja alebo polomer, TNC zablokuje nástroj (stav L v TOOL.T)
  2: Nameraná dĺžka nástroja a nameraný polomer nástroja sa porovnajú s dĺžkou nástroja L a s polomerom nástroja R z tabuľky TOOL.T. TNC vypočíta odchýlku a zapíše ju do parametrov Q115, resp. Q116. Nevykoná sa žiadny zápis do tabuľky nástrojov v L, R alebo DL, DR.
- **Č. parametra pre výsledok?**: Číslo parametra, v ktorom TNC ukladá stav merania:
  0,0: Nástroj v tolerancii
  1,0: Nástroj je opotrebený (**LTOL** alebo/a **RTOL** prekročené)
  2,0: Nástroj je zlomený (**LBREAK** alebo/a **RBREAK** prekročené) Ak nechcete spracovávať výsledok merania ďalej v programe, 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
- **Meranie rez. hrany? 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 33.0 MER. NASTROJA
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 33.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERANIE REZ.
   HRANY: 0
```

Kontrola s meraním jednotlivých hrán, stav uložiť v Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MER. NASTROJA
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MERANIE REZ.
   HRANY: 1
```

Bloky NC; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MER. NASTROJA
   Q340=1      ;VYMERIAVANIE REZU
   Q260=+100;BEZP. VYSKA
   Q341=1      ;SKONTROLOVAT
```

19

Prehľadné tabuľky cyklov

19.1 Tabuľka prehľadu

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
7	Posunutie nulového bodu	■		259
8	Zrkadlenie	■		266
9	Čas zotrvania	■		283
10	Otáčanie	■		268
11	Faktor mierky	■		270
12	Vyvolanie programu	■		284
13	Orientácia vretena	■		286
14	Definícia obrysu	■		194
19	Natočenie obrábacej roviny	■		273
20	Dáta obrysu SL II	■		199
21	Predvŕtanie SL II		■	201
22	Preťahovanie SL II		■	203
23	Hĺbka načisto SL II		■	207
24	Strana načisto SL II		■	209
25	Obrys		■	212
26	Faktor mierky špecificky podľa osi	■		271
27	Plášť valca		■	227
28	Plášť valca – frézovanie drážok		■	230
29	Plášť valca – výstupok		■	233
32	Tolerancia	■		287
39	Plášť valca - vonkajší obrys		■	236
200	Vŕtanie		■	73
201	Vystruhovanie		■	75
202	Vyvrtávanie		■	77
203	Univerzálne vŕtanie		■	80
204	Spätné zahlbovanie		■	83
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	87
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	103
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	106
208	Vyfrézovanie otvoru		■	91
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	109
220	Bodový raster na kruhu	■		183
221	Bodový raster na čiarach	■		186
225	Gravírovanie		■	290
232	Rovinné frézovanie		■	295

Tabuľka prehľadu 19.1

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
233	Rovinné frézovanie (voliteľný smer frézovania, zohľadnenie bočných stien)		■	171
239	Určiť naloženie	■		300
240	Centrovanie		■	71
241	Jednobritové vŕtanie		■	94
247	Vložiť vzťažný bod	■		265
251	Pravouhlý výrez – kompletné obrábanie		■	139
252	Kruhový výrez – kompletné obrábanie		■	144
253	Frézovanie drážok		■	149
254	Kruhová drážka		■	153
256	Pravouhlý výstupok – kompletné obrábanie		■	158
257	Kruhový výstupok – kompletné obrábanie		■	162
258	Mnohostranný výčnelok		■	166
262	Frézovanie závitu		■	115
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■	119
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	123
265	Vŕtacie frézovanie závitu po skrutkovici		■	127
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	131
270	Údaje ťahu obrysu		■	214
275	Obrysová drážka trochoidiálna		■	216

Cykly snímacieho systému

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
0	Vzťažná rovina	■		394
1	Polárny vzťažný bod	■		395
3	Meranie	■		433
4	Merať 3D	■		435
444	Snímanie 3D	■		437
30	Kalibrovať TT	■		494
31	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		497
32	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		499
33	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		501
400	Základné natočenie cez dva body	■		316
401	Základné natočenie cez dva otvory	■		319
402	Základné natočenie cez dva čapy	■		322
403	Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania	■		325
404	Zadať zákl. natočenie	■		328
405	Kompenzovať šikmú polohu s osou C	■		329
408	Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3)	■		338
409	Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3)	■		342
410	Vzťažný bod – vložiť vnútorný pravouholník	■		345
411	Vzťažný bod – vložiť vonkajší pravouholník	■		349
412	Vzťažný bod – vložiť vnútorný kruh (otvor)	■		352
413	Vzťažný bod – vložiť vonkajší kruh (čap)	■		357
414	Vzťažný bod – vložiť vonkajší roh	■		362
415	Vzťažný bod – vložiť vnútorný roh	■		367
416	Vzťažný bod – vložiť stred otvoru	■		371
417	Vzťažný bod – vložiť os snímacieho systému	■		375
418	Vzťažný bod – vložiť stred štyroch otvorov	■		377
419	Vzťažný bod – vložiť jednotlivú zvoliteľnú os	■		381
420	Obrobok zmerať uhol	■		396
421	Obrobok zmerať vnútorný kruh (otvor)	■		399
422	Obrobok zmerať vonkajší kruh (čap)	■		403
423	Obrobok zmerať vnútorný pravouholník	■		407
424	Obrobok zmerať vonkajší pravouholník	■		410
425	Obrobok zmerať vnútornú šírku (drážka)	■		413
426	Obrobok zmerať vonkajšiu šírku (výstupok)	■		416
427	Obrobok zmerať jednotlivú, zvoliteľnú os	■		419
430	Obrobok zmerať rozstup kružnice	■		422
431	Obrobok zmerať rovinu	■		422

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
450	KinematicsOpt: Zálohovanie kinematiky (voliteľne)	■		459
451	KinematicsOpt: Premeranie kinematiky (voliteľne)	■		462
452	KinematicsOpt: Kompenzácia predvoľby	■		456
460	Kalibrácia sním. systému	■		444
461	Kalibrovať dĺžku snímacieho systému	■		448
462	Kalibrácia vnútorného polomeru snímacieho systému	■		450
463	Kalibrácia vonkajšieho polomeru snímacieho systému	■		452
480	Kalibrovať TT	■		494
481	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		497
482	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		499
483	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		501
484	Kalibrovať TT	■		495

Index

3

3D snímacie systémy..... 46, 304

A

Automatické premeranie nástroja.... 492
Automatické vloženie vzťažného bodu..... 334
  stred 4 otvorov..... 377
  stred drážky..... 338
  stred kruhového výčnelka..... 357
  stredový bod kruhového výrezu (otvor)..... 352
  stred pravouhlého výčnelka.... 349
  stred pravouhlého výrezu..... 345
  stred rozstupovej kružnice..... 371
  stred výstupku..... 342
  v ľubovoľnej osi..... 381
  vnútorný roh..... 367
  vonkajší roh..... 362
  v osi snímacieho systému..... 375

C

Centrovanie..... 71
Cyklus..... 50
  definovanie..... 51
  vyvolanie..... 52
Cykly a tabuľky bodov..... 67
Cykly SL..... 192, 227
  Cyklus obrysu..... 194
  Hrubovanie..... 203
  Obrábanie dna načisto..... 207
  Obrábanie steny načisto..... 209
  Otvorený obrys..... 212
  Predvŕtanie..... 201
  Prekryté obrysy..... 195, 248
  Údaje obrysu..... 199
  Základy..... 192, 254
Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom..... 254
Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom..... 244

Č

Čas zotrvania..... 283

D

Definícia vzoru..... 58

F

Faktor mierky..... 270
Frézovanie drážok
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 149
Frézovanie otvoru..... 91
Frézovanie vnútorného závitu.. 115
Frézovanie vonkajšieho závitu. 131
Frézovanie závitu
  Základy..... 113
Frézovanie závitu Helix s vŕtaním..... 127
Frézovanie závitu so zahĺbením.... 119
Frézovanie závitu s vŕtaním..... 123
Funkcia FCL..... 9

G

Gravírovanie..... 290

H

Hĺbkové vŕtanie..... 87, 94
Hrubovanie:Pozri cykly SL, hrubovanie..... 203

J

Jednobritové vŕtanie..... 94

K

KinematicsOpt..... 456
Kompenzovať šikmú polohu obrobku..... 314
  prostredníctvom dvoch kruhových výčnelkov..... 322
  prostredníctvom dvoch otvorov.... 319
  prostredníctvom merania dvojice bodov jednej priamky..... 316
  prostredníctvom osi otáčania.... 325, 329
Kontrola nástroja..... 392
Kontrola tolerancií..... 391
Korigovanie nástroja..... 392
Kruhová drážka
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 153
Kruhový výčnelok..... 162, 166
Kruhový výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 144

M

Merania nástroja
  Kalibrácia TT..... 495
Meranie obrobkov..... 388
Meranie uhla roviny..... 425
Merať jednotlivé súradnice..... 419
Merať rozstupovú kružnicu..... 422
Merať šírku drážky..... 413
Merať uhol..... 396
Merať uhol roviny..... 425
Merať vnútornú šírku..... 413
Merať vnútorný kruh..... 399
Merať vonkajší kruh..... 403
Merať vonkajšiu šírku..... 416
Merať vonkajší výstupok.. 416, 416

N

Natočenie..... 268
Natočenie roviny obrábania.... 273, 273
  cyklus..... 273
  Hlavné body..... 278

O

Obrábací vzor..... 58
Obrábanie dna načisto..... 207
Obrábanie steny načisto..... 209
Obrysové cykly..... 192
Orientácia vretena..... 286
Osový faktor mierky..... 271
Otvorený obrys..... 212

P

Parametre stroja pre 3D snímací systém..... 307
Plášť valca
  obrobiť drážku..... 230
  obrobiť obrys..... 227, 236
  obrobiť výstupok..... 233
Polohovacia logika..... 309
Posunutie nulového bodu..... 259
  pomocou tabuliek nulových bodov..... 260
  v programe..... 259
Posuv pri snímaní..... 308
Pravouhlý výčnelok..... 158
Pravouhlý výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 139
Premeranie kinematiky..... 456, 462
  Funkcia protokolu... 460, 475, 485
  Interpolácia v Hirthovom rastri 465
  Kalibračné metódy.. 468, 481, 483
  Kompenzácia predvoľby..... 476
  Predpoklady..... 458
  Premeranie kinematiky... 462, 476
  Pres..... 467
  Uvoľnenia..... 469
  Výber meraných bodov.. 461, 466
  Výber meraných miest..... 467
  Zálohovanie kinematiky..... 459
Premeranie nástroja..... 488, 492
  dĺžka nástroja..... 497
  kalibrácia TT..... 494
  parametre stroja..... 490
  polomer nástroja..... 499
  úplné premeranie..... 501
Premerať otvor..... 399
Premerať pravouhlý výrez 407, 410
Prepočet súradníc..... 258
Protokolovať výsledky meraní.. 389

R

Raster bodov..... 182

na kružnici..... 183
na priamke..... 186
prehľad..... 182
Rezanie vnútorného závitu
bez vyrovnávacej hlavy.. 106, 109
s lámaním triesky..... 109
s vyrovnávacou hlavou..... 103
Rovinné frézovanie..... 295
Rozstupová kružnica..... 183

S

SL cykly..... 236
ťah obrysu..... 214
Snímacie cykly
na automatickú prevádzku..... 306
Spätné zahlbovanie..... 83
Stav merania..... 391
Stav vývoja..... 9

T

Tabuľka snímacieho systému... 310
Tabuľky bodov..... 65

Ť

Ťah obrysu..... 214

Ú

Údaje snímacieho systému..... 311

U

Univerzálne vŕtanie..... 80, 87

V

Vŕtacie cykly..... 70
Vŕtanie..... 73, 80, 87
Výsledky meraní v parametroch
Q..... 391
Výsledné parametre..... 391
Vystruhovanie..... 75
Vyvolanie programu..... 284
prostredníctvom cyklu..... 284
Vyvrtávanie..... 77

Z

Základné natočene
zaznamenať počas chodu
programu..... 314
Základné natočenie
vložiť priamo..... 328
Zohľadnenie základného natočenia
304
Zrkadlenie..... 266

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

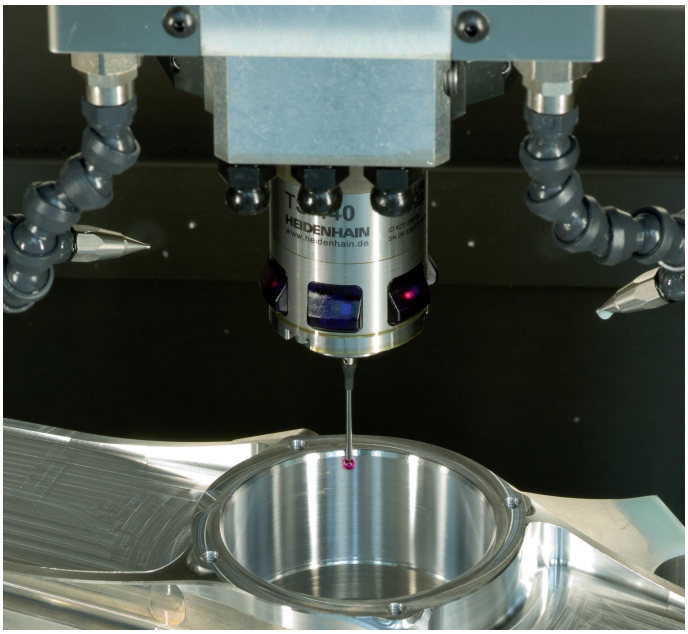
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

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-W3 · Ver03 · SW04 · 9/2016 · Printed in Germany · H