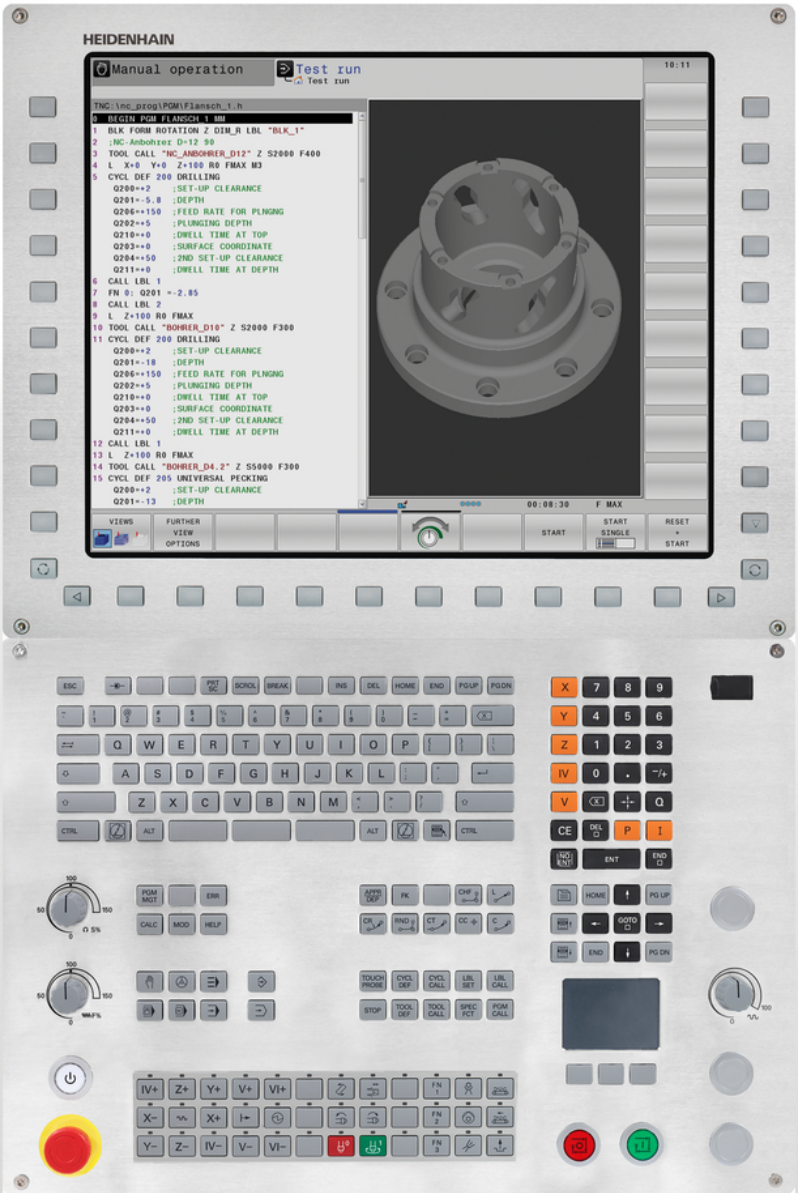
HEIDENHAIN



TNC 640

Používateľská príručka
Programovanie cyklov

Softvér NC
340590-07
340591-07
340595-07

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 640	340590-07
TNC 640 E	340591-07
TNC 640 Programovacie miesto	340595-07

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

ID príručka pre používateľa Popisný dialóg: 892903-xx.

ID príručka pre používateľa DIN/ISO: 892909-xx.

Voliteľný softvér

Stroj TNC 640 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 až možnosť #7)	
Prídavná os	Prídavné regulačné okruhy 1 až 8
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 6 osiach
HEIDENHAIN DNC (možnosť #18)	
	Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM
Display Step (možnosť #23)	
Krok zobrazenia	**Jemnosť vstupu:** ■ Lineárne osi až do 0,01 µm ■ Uhlové osi až do 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (možnosť #40)	
Dynamická kontrola kolízie	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov
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

Adaptive Feed Control – AFC (možnosť #45)

Adaptívna regulácia posuvu	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

KinematicsOpt (možnosť #48)

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

Mill-Turning (možnosť #50)

Režim frézovania/sústruženia	**Funkcie:** ■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia ■ Cyklus 880: Ozubené koleso, frézovanie odvaľovaním (možnosť č. 50 a možnosť č. 131)

KinematicsComp (možnosť č. 52)

Priestorová 3D kompenzácia Export podlieha schváleniu	Kompenzácia chyby polohy a zložiek

3D-ToolComp (možnosť č. 92)

3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu Export podlieha schváleniu	■ Kompenzácia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu ■ Korekčné hodnoty v samostatnej tabuľke ■ Predpoklad: práca s blokmi **LN**

Extended Tool Management (možnosť #93)

Rozšírená správa nástrojov	Na báze aplikácie Python

Advanced Spindle Interpolation (možnosť č. 96)

Interpolujúce vreteno	**Interpolačné sústruženie:** ■ Cyklus 291: Interpolačné sústruženie obrysy väzba ■ Cyklus 292: Interpolačné sústruženie obrysy načisto

Spindle Synchronism (možnosť #131)

Synchrónny chod vretien	■ Synchrónny chod frézovacieho vretena a vretena sústruhu ■ Cyklus 880: Ozubené koleso, frézovanie odvaľovaním (možnosť č. 50 a možnosť č. 131)

Remote Desktop Manager (možnosť #133)

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

Synchronizing Functions (možnosť #135)	
Synchronizačné funkcie	**Väzbová funkcia v reálnom čase (Real Time Coupling – RTC):** Združovanie osí

Visual Setup Control – VSC (možnosť č. 136)	
Monitorovanie upnutia pomocou kamery	■ Snímanie upnutia kamerovým systémom HEIDENHAIN ■ Optické porovnanie skutočného a požadovaného stavu pracovného priestoru

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 34059x-05" 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 640. 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 34059x-04

- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o prehlásky a znaky pre priemer pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 319
- Nový obrábací cyklus 275 Frézovanie frézou s jedným ostrím pozri "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)", Strana 225
- Nový obrábací cyklus 233 Rovinné frézovanie pozri "ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)", Strana 179
- V cykle 205 Univerzálne hĺbkové vŕtanie sa teraz parametrom Q208 dá definovať spätný posuv pozri "Parametre cyklu", Strana 97
- Do cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x bol zavedený posuv pri prísuve pozri "Parametre cyklu", Strana 125
- Cyklus 404 bol rozšírený o parameter Q305 Č. V TABUĽKE pozri "Parametre cyklu", Strana 488
- Do vŕtacích cyklov 200, 203 a 205 bol integrovaný parameter Q395 VZŤAH HĹBKY na vyhodnotenie T-ANGLE pozri "Parametre cyklu", Strana 97
- Cyklus 241 JEDNOBRITOVÉ HĹBKOVÉ VŔTANIE bol rozšírený o viacero vstupných parametrov pozri "JEDNOBRITOVÉ VŔTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241)", Strana 102
- Zaviedol sa nový snímací cyklus 4 MERAŤ 3D pozri "MERANIE 3D (cyklus 4)", Strana 597

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 34059x-05

- Nový cyklus 880 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM (voliteľný softvér 50 a voliteľný softvér 131), pozri "FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880)", Strana 450
- Nový cyklus 292 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (softvérová možnosť 96), pozri "INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)", Strana 300
- Nový cyklus 291 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY VÄZBA (softvérová možnosť 96), pozri "INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)", Strana 311
- 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 329
- Cyklus 270: ÚDAJE OTVORENÉHO OBRYSU bol pridaný do balíka cyklov (voliteľný softvér 19), pozri "ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)", Strana 224
- 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 246
- Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o znaky CE, ß, znak @ a systémový čas, pozri "GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Strana 319
- Cykly 252 – 254 boli doplnené voliteľným parametrom Q439, pozri "Parametre cyklu", Strana 155
- Cyklus 22 bol doplnený voliteľnými parametrami Q401, Q404, pozri "HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122)", Strana 213
- Cykly 841, 842, 851, 852 boli doplnené zanorovacím posuvom Q488, pozri "Parametre cyklu", Strana 392
- Cyklus 484 bol doplnený voliteľným parametrom Q536, pozri "Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)", Strana 681
- Sústruženie vačky pomocou cyklu 800 je možné vykonať aj s voliteľnou možnosťou 50, pozri "DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800)", Strana 342

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 34059x-06

- Nový cyklus 258 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK pozri "MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258)", Strana 174
- Nové cykly 600 a 601 na monitorovanie upnutia pomocou kamery (voliteľný softvér 136), pozri "Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)", Strana 618
- Cyklus 291 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY VÄZBA (voliteľný softvér 96) bol rozšírený o parameter Q561, pozri "INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)", Strana 311
- Cykly 421, 422 a 427 boli rozšírené o parametre Q498 a Q531, pozri "MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421)", Strana 559
- V cykle 247: Nastavenie vzťažného bodu môžete vybrať číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, pozri "NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)", Strana 275
- V cykloch 200 a 203 bola upravená horná hranica doby zotrvania, pozri "UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)", Strana 88
- V cykle 205 sa vykonáva odstránenie triesok na povrchu súradníc, pozri "UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)", Strana 95
- V cykloch SL sa teraz pri vnútorne korigovaných oblúkoch zohľadňuje funkcia M110, keď je aktívna počas obrábania, pozri "Cykly SL", Strana 202

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 34059x-07

- Nový cyklus 444 na trojdimenzionálne snímanie ľubovoľnej súradnice, pozri "MERANIE 3D (cyklus 444)", Strana 599
- Cyklus 451 bol rozšírený o parameter Q406. Vďaka tomu môžete kompenzovať chybu uhlovej polohy osí otáčania nameranej pomocou KinematicsComp (voliteľný softvér 52) pozri "PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)", Strana 648
- Cyklus 460 bol rozšírený o parameter Q455. Vďaka tomu môžete registrovať, ukladať a kompenzovať odchýlky zaznamenané pomocou KinematicsComp (voliteľný softvér 52) pozri "KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)", Strana 606
- 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 648, pozri "KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)", Strana 662
- 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 319
- Cyklus 861 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE RADIÁLNE (cyklus 861, DIN/ISO: G861)", Strana 414
- Cyklus 862 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)", Strana 418
- Cyklus 871 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE AXIÁLNE (cyklus 871, DIN/ISO: G871)", Strana 427
- Cyklus 872 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872)", Strana 430

- Cyklus 860 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860)", Strana 423
- Cyklus 870 bol rozšírený o parametre Q510, Q511, Q462. Vďaka tomu môžete naprogramovať prekrytie, ako aj faktor posuvu a voliteľné správanie pri spätnom posuve, pozri "ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)", Strana 435
- V cykle 810 bol parameter Q499 rozšírený o možnosť vloženia hodnoty „2“. Vďaka tomu sa pri obrábaní obrysu proti naprogramovanému smeru upraví poloha nástroja, pozri "SÚSTRUŽIŤ, OBRYS POZDĹŽNE (cyklus 810, DIN/ISO: G810)", Strana 364
- V cykle 815 bol parameter Q499 rozšírený o možnosť vloženia hodnoty „2“. Vďaka tomu sa pri obrábaní obrysu proti naprogramovanému smeru upraví poloha nástroja, pozri "OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815)", Strana 368
- V cykle 820 bol parameter Q499 rozšírený o možnosť vloženia hodnoty „2“. Vďaka tomu sa pri obrábaní obrysu proti naprogramovanému smeru upraví poloha nástroja, pozri "SÚSTRUŽIŤ OBRYS ČELNE (cyklus 820, DIN/ISO: G820)", Strana 386
- 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)", Strana 683, pozri "Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)", Strana 685, pozri "Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)", Strana 687
- Cyklus 251 bol rozšírený o parameter Q439. Dodatočne sa prepracovala stratégia obrábania načisto, pozri "PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)", Strana 147
- V cykle 252 bola prepracovaná stratégia obrábania načisto, pozri "KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252)", Strana 152
- Cyklus 275 bol rozšírený o parametre Q369 a Q439, pozri "OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)", Strana 225

Nové a upravené funkcie cyklov softvéru 34059x-07

Obsah

1 Základy / prehľady 53
2 Používanie obrábacích cyklov 57
3 Obrábacie cykly: Vŕtanie 77
4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 109
5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 145
6 Obrábacie cykly: Definície vzoru 191
7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez 201
8 Obrábacie cykly: Valcový plášť 235
9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom 253
10 Cykly: Prepočet súradníc 267
11 Cykly: Špeciálne funkcie 291
12 Cykly: Sústruženie 335
13 Práca s cyklami snímacieho systému 463
14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 473
15 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 493
16 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov 547
17 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie 593
18 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (softvérová možnosť č. 136) 617
19 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky 641
20 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov 673
21 Prehľadné tabuľky cyklov 689

1 Základy / prehľady 53

1.1 Úvod 54

1.2 Dostupné skupiny cyklov 55

Prehľad obrábacích cyklov 55

Prehľad cyklov snímacieho systému 56

2 Používanie obrábacích cyklov....57

2.1 Práca s obrábacími cyklami....58

Cykly špecifické podľa stroja....58
Definovanie cyklu softvérovými tlačidlami....59
Definícia cyklu prostredníctvom funkcie GOTO....59
Vyvolanie cyklov....60

2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly....62

Prehľad....62
Zadanie GLOBAL DEF....62
Používanie údajov GLOBAL DEF....63
Všeobecne platné globálne údaje....64
Globálne údaje pre obrábanie otvorov....64
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami výrezov 25x....64
Globálne údaje pre frézovanie s cyklami obrysu....65
Globálne údaje pre reakcie pri polohovaní....65
Globálne údaje pre snímacie funkcie....65

2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF....66

Použitie....66
Zadanie PATTERN DEF....67
Použitie PATTERN DEF....67
Definovanie jednotlivých obrábacích polôh....68
Definovanie jednotlivého radu....68
Definovanie jednotlivého vzoru....69
Definovanie jednotlivých rámov....70
Definovanie plného kruhu....71
Definovanie kruhového výrezu....72

2.4 Tabuľky bodov....73

Použitie....73
Zadanie tabuľky bodov....73
Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie....74
Výber tabuľky bodov v programe....74
Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov....75

3 Obrábacie cykly: Vŕtanie....77

3.1 Základy....78

Prehľad....78

3.2 CENTROVANIE (cyklus 240, DIN/ISO: G240)....79

Priebeh cyklu....79

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....79

Parametre cyklu....80

3.3 VŔTANIE (cyklus 200)....81

Priebeh cyklu....81

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....81

Parametre cyklu....82

3.4 VYSTRUHOVANIE (cyklus 201, DIN/ISO: G201)....83

Priebeh cyklu....83

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....83

Parametre cyklu....84

3.5 VYVRTÁVANIE (cyklus 202, DIN/ISO: G202)....85

Priebeh cyklu....85

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....86

Parametre cyklu....87

3.6 UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus 203, DIN/ISO: G203)....88

Priebeh cyklu....88

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....88

Parametre cyklu....89

3.7 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus 204, DIN/ISO: G204)....91

Priebeh cyklu....91

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

Parametre cyklu....93

3.8 UNIVERZÁLNE HĽBKOVÉ VŔTANIE (cyklus 205, DIN/ISO: G205)....95

Priebeh cyklu....95

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....96

Parametre cyklu....97

3.9 FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus 208) ... 99

Priebeh cyklu ... 99
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 100
Parametre cyklu ... 101

3.10 JEDNOBRITOVÉ VŘTANIE (cyklus 241, DIN/ISO: G241) ... 102

Priebeh cyklu ... 102
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 102
Parametre cyklu ... 103

3.11 Príklady programovania ... 105

Príklad: Vŕtacie cykly ... 105
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF ... 106

4 Obrábacie cykly: Rezanie vnútorného závitu / Frézovanie závitu 109

4.1 Základy 110

Prehľad 110

4.2 REZANIE VNUTORNEHO ZAVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 111

Priebeh cyklu 111

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 112

Parametre cyklu 113

4.3 REZANIE VNÚT. ZÁVITU bez vyrovnávacej hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 114

Priebeh cyklu 114

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 115

Parametre cyklu 116

Odsunutie pri prerušení programu 116

4.4 REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) 117

Priebeh cyklu 117

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 118

Parametre cyklu 119

4.5 Základy frézovania závitu 121

Predpoklady 121

4.6 FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) 123

Priebeh cyklu 123

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 124

Parametre cyklu 125

4.7 FREZOVANIE ZAVITU SO ZAHLBENIM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) 127

Priebeh cyklu 127

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 128

Parametre cyklu 129

4.8 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŘTANÍM (cyklus 264, DIN/ISO: G264) 131

Priebeh cyklu 131

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 132

Parametre cyklu 133

4.9 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265) 135

Priebeh cyklu 135

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 136

Parametre cyklu 137

4.10 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) 139

Priebeh cyklu 139

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 140

Parametre cyklu 141

4.11 Príklady programovania 143

Príklad: Rezanie vnútorného závitu 143

5 Obrábacie cykly: Frézovanie výrezu / Frézovanie čapu / Frézovanie drážky 145

5.1 Základy 146

Prehľad 146

5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251) 147

Priebeh cyklu 147

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny 148

Parametre cyklu 149

5.3 KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus 252, DIN/ISO: G252) 152

Priebeh cyklu 152

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 154

Parametre cyklu 155

5.4 FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) 157

Priebeh cyklu 157

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 158

Parametre cyklu 159

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) 161

Priebeh cyklu 161

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 162

Parametre cyklu 163

5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256) 166

Priebeh cyklu 166

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 167

Parametre cyklu 168

5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257) 170

Priebeh cyklu 170

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 171

Parametre cyklu 172

5.8 MNOHOSTRANNÝ VÝČNELOK (cyklus 258, DIN/ISO: G258) 174

Priebeh cyklu 174

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 175

Parametre cyklu 176

5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233) ... 179

Priebeh cyklu ... 179

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 183

Parametre cyklu ... 184

5.10 Príklady programovania ... 187

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok ... 187

6 Obrábacie cykly: Definície vzoru ... 191

6.1 Základy ... 192

Prehľad ... 192

6.2 RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus 220, DIN/ISO: G220) ... 193

Priebeh cyklu ... 193

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 193

Parametre cyklu ... 194

6.3 RASTER BODOV NA PRIAMKE (cyklus 221, DIN/ISO: G221) ... 196

Priebeh cyklu ... 196

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 196

Parametre cyklu ... 197

6.4 Príklady programovania ... 198

Príklad: Rozstupové kružnice ... 198

7 Obrábacie cykly: Obrysový výrez ... 201

7.1 Cykly SL ... 202

Základy ... 202
Prehľad ... 203

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) ... 204

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

7.3 Prekryté obrysy ... 205

Základy ... 205
Podprogramy: Prekryté výrezy ... 205
„Súhrnná“ plocha ... 206
„Diferenčná“ plocha ... 207
„Prieniková“ plocha ... 208

7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120) ... 209

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

7.5 PREDVŔTANIE (cyklus 21, DIN/ISO: G121) ... 211

Priebeh cyklu ... 211
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 212
Parametre cyklu ... 212

7.6 HRUBOVANIE (cyklus 22, DIN/ISO: G122) ... 213

Priebeh cyklu ... 213
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 214
Parametre cyklu ... 215

7.7 OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus 23, DIN/ISO: G123) ... 217

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

7.8 OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus 24, DIN/ISO: G124) ... 219

Priebeh cyklu ... 219
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 220
Parametre cyklu ... 221

7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125) 222

Priebeh cyklu 222
Pri programovaní dodržujte! 222
Parametre cyklu 223

7.10 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) 224

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 224
Parametre cyklu 224

7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA TROCHOIDÁLNA (cyklus 275, DIN/ISO: G275) 225

Priebeh cyklu 225
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 226
Parametre cyklu 227

7.12 Príklady programovania 229

Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu 229
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov 231
Príklad: Otvorený obrys 233

8 Obrábacie cykly: Valcový plášť ... 235

8.1 Základy ... 236

Prehľad cyklov valcového plášťa ... 236

8.2 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 27, DIN/ISO: G127, voliteľný softvér 1) ... 237

Priebeh cyklu ... 237

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 238

Parametre cyklu ... 239

8.3 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok (cyklus 28, DIN/ISO: G128, voliteľný softvér 1) ... 240

Priebeh cyklu ... 240

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 241

Parametre cyklu ... 242

8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1) ... 243

Priebeh cyklu ... 243

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 244

Parametre cyklu ... 245

8.5 PLÁŠŤ VALCA (cyklus 39, DIN/ISO: G139, voliteľný softvér 1) ... 246

Priebeh cyklu ... 246

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 247

Parametre cyklu ... 248

8.6 Príklady programovania ... 249

Príklad: Plášť valca s cyklom 27 ... 249

Príklad: Plášť valca s cyklom 28 ... 251

9 Obrábacie cykly: Obrysový výrez s obrysovým vzorcom....253

9.1 Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom....254

Základy....254
Výber programu s definíciami obrysu.... 256
Definovanie popisov obrysu.... 256
Zadanie komplexného obrysového vzorca....257
Prekryté obrysy....258
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 260
Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom.... 261

9.2 Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom.... 264

Základy....264
Zadanie jednoduchého obrysového vzorca.... 266
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL.... 266

10 Cykly: Prepočet súradníc ... 267

10.1 Základné informácie ... 268

Prehľad ... 268
Účinnosť prepočtu súradníc ... 268

10.2 Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 269

Účinok ... 269
Parametre cyklu ... 269

10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53) ... 270

Účinok ... 270
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 271
Parametre cyklu ... 271
Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC ... 272
Editovanie tabuľky nulových bodov v prevádzkovom režime Programovanie ... 272
Konfigurácia tabuľky nulových bodov ... 274
Zatvorenie tabuľky nulových bodov ... 274
Zobrazenia stavu ... 274

10.4 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 275

Účinok ... 275
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny! ... 275
Parametre cyklu ... 275
Zobrazenia stavu ... 275

10.5 ZRKADLENIE (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 276

Účinok ... 276
Pri programovaní dodržujte! ... 277
Parametre cyklu ... 277

10.6 NATOČENIE (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 278

Účinok ... 278
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 279
Parametre cyklu ... 279

10.7 FAKTOR MIERKY (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 280

Účinok ... 280
Parametre cyklu ... 280

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)....281

Účinok....281

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....281

Parametre cyklu....282

10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)....283

Účinok....283

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....284

Parametre cyklu....284

Zrušenie....285

Polohovanie osí otáčania....285

Indikácia polohy v natočenom systéme....286

Monitorovanie pracovného priestoru....286

Polohovanie v natočenom systéme....287

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc....287

Hlavné body pre prácu s cyklom 19 ROVINA OBRÁBANIA....288

10.10 Príklady programovania....289

Príklad: Cykly na prepočet súradníc....289

11 Cykly: Špeciálne funkcie ... 291

11.1 Základy ... 292

Prehľad ... 292

11.2 ČAS ZOTRVANIA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 293

Funkcia ... 293

Parametre cyklu ... 293

11.3 VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 294

Funkcia cyklu ... 294

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 294

Parametre cyklu ... 295

11.4 ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 296

Funkcia cyklu ... 296

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 296

Parametre cyklu ... 296

11.5 TOLERANCIA (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 297

Funkcia cyklu ... 297

Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM ... 297

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 298

Parametre cyklu ... 299

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96) ... 300

Priebeh cyklu ... 300

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 302

Parametre cyklu ... 304

Varianty obrábania ... 306

Definovanie nástroja ... 308

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96) ... 311

Priebeh cyklu ... 311

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 311

Parametre cyklu ... 314

Definovanie nástroja ... 315

11.8 GRAVÍROVANIE (cyklus 225, DIN/ISO: G225)..... 319

Priebeh cyklu..... 319
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 319
Parametre cyklu..... 320
Povolené gravírované znaky..... 322
Netlačiteľné znaky..... 322
Gravírovanie systémových premenných..... 323

11.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 232, DIN/ISO: G232)..... 324

Priebeh cyklu..... 324
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 326
Parametre cyklu..... 327

11.10 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)..... 329

Priebeh cyklu..... 329
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!..... 330
Parametre cyklu..... 330

11.11 Príklady programovania..... 331

Príklad interpolačného sústruženia, cyklus 291..... 331
Príklad interpolačného sústruženia, cyklus 292..... 333

12 Cykly: Sústruženie ... 335

12.1 Cykly sústruženia (voliteľný softvér 50) ... 336

Prehľad ... 336
Práca s cyklami na sústruženie ... 339
Sledovanie polovýrobkov (FUNCTION TURNDATA) ... 340

12.2 DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800) ... 342

Použitie ... 342
Účinok ... 345
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 345
Parametre cyklu ... 346

12.3 OBNOVENIE SYSTÉMU SÚSTRUŽENIA (cyklus 801, DIN/ISO: G801) ... 348

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 348
Účinok ... 348
Parametre cyklu ... 348

12.4 Základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok ... 349

12.5 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE (cyklus 811, DIN/ISO: G811) ... 350

Použitie ... 350
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 350
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 351
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 351
Parametre cyklu ... 352

12.6 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 812, DIN/ISO: G812) ... 353

Použitie ... 353
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 353
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 354
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 354
Parametre cyklu ... 355

12.7 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE (cyklus 813, DIN/ISO: G813) ... 357

Použitie ... 357
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 357
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 358
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 358
Parametre cyklu ... 359

12.8 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 814, DIN/ISO: G814)....360

Použitie.... 360
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 360
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 361
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....361
Parametre cyklu....362

12.9 SÚSTRUŽIŤ, OBRYS POZDĹŽNE (cyklus 810, DIN/ISO: G810)....364

Použitie.... 364
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 364
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 365
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....365
Parametre cyklu....366

12.10 OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815).... 368

Použitie.... 368
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 368
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 369
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....369
Parametre cyklu....370

12.11 SÚSTRUŽIŤ OSADENIE ČELNE (cyklus 821, DIN/ISO: G821)....372

Použitie.... 372
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 372
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 373
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....373
Parametre cyklu....374

12.12 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE ČELNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 822, DIN/ISO: G822).... 375

Použitie.... 375
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 375
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 376
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....376
Parametre cyklu....377

12.13SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE (cyklus 823, DIN/ISO: G823)..... 379

Použitie..... 379
Priebeh cyklu Hrubovanie..... 379
Priebeh cyklu Obrábanie načisto..... 380
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....380
Parametre cyklu.....381

12.14SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 824, DIN/ISO: G824).....382

Použitie..... 382
Priebeh cyklu Hrubovanie..... 382
Priebeh cyklu Obrábanie načisto..... 383
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....383
Parametre cyklu.....384

12.15SÚSTRUŽIŤ OBRYS ČELNE (cyklus 820, DIN/ISO: G820).....386

Použitie..... 386
Priebeh cyklu Hrubovanie..... 386
Priebeh cyklu Obrábanie načisto..... 387
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....387
Parametre cyklu.....388

12.16ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ RADIÁLNE (cyklus 841, DIN/ISO: G841).....390

Použitie..... 390
Priebeh cyklu Hrubovanie..... 390
Priebeh cyklu Obrábanie načisto..... 391
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....391
Parametre cyklu.....392

12.17ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842).....393

Použitie..... 393
Priebeh cyklu Hrubovanie..... 393
Priebeh cyklu Obrábanie načisto..... 394
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....394
Parametre cyklu.....395

12.18 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 840, DIN/ISO: G840) ... 398

Použitie ... 398
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 398
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 399
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 399
Parametre cyklu ... 400

12.19 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ AXIÁLNE (cyklus 851, DIN/ISO: G851) ... 402

Použitie ... 402
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 402
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 403
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 403
Parametre cyklu ... 404

12.20 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE (cyklus 852, DIN/ISO: G852) ... 405

Použitie ... 405
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 405
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 406
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 406
Parametre cyklu ... 407

12.21 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 850, DIN/ISO: G850) ... 410

Použitie ... 410
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 410
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 411
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 411
Parametre cyklu ... 412

12.22 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE (cyklus 861, DIN/ISO: G861) ... 414

Použitie ... 414
Priebeh cyklu Hrubovanie ... 414
Priebeh cyklu Obrábanie načisto ... 415
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 415
Parametre cyklu ... 416

12.23ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)....418

Použitie.... 418
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 418
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 419
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....419
Parametre cyklu....420

12.24ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860).... 423

Použitie.... 423
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 423
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 424
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....424
Parametre cyklu....425

12.25ZAPICHOVANIE AXIÁLNE (cyklus 871, DIN/ISO: G871).... 427

Použitie.... 427
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 427
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 427
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....428
Parametre cyklu....428

12.26ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872).... 430

Použitie.... 430
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 430
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 431
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....431
Parametre cyklu....432

12.27ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)....435

Použitie.... 435
Priebeh cyklu Hrubovanie.... 435
Priebeh cyklu Obrábanie načisto.... 436
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....436
Parametre cyklu....437

12.28 ZÁVIT POZDĹŽNE (cyklus 831, DIN/ISO: G831) ... 439

Použitie ... 439
Priebeh cyklu ... 439
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 440
Parametre cyklu ... 441

12.29 ZÁVIT, ROZŠÍRENÉ (cyklus 832, DIN/ISO: G832) ... 442

Použitie ... 442
Priebeh cyklu ... 442
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 443
Parametre cyklu ... 444

12.30 ZÁVIT, OBRYSOVO PARALELNE (cyklus 830, DIN/ISO: G830) ... 446

Použitie ... 446
Priebeh cyklu ... 446
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 447
Parametre cyklu ... 448

12.31 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880) ... 450

Priebeh cyklu ... 450
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 451
Parametre cyklu ... 453
Smer otáčania v závislosti od strany obrábania (Q550) ... 455

12.32 SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ (cyklus 892, DIN/ISO: G892) ... 456

Použitie ... 456
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 457
Parametre cyklu ... 458

12.33 Príklad programovania ... 459

Príklad: Osadenie so zápichom ... 459
Príklad frézovania odvaľovaním ... 461

13 Práca s cyklami snímacieho systému....463

13.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému....464

Spôsob fungovania....464
Zohľadnenie základného natočenia v ručnom režime....464
Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko....464
Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku....465

13.2 Pred prácou s cyklami snímacieho systému!....467

Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému....467
Bezpečnostná vzdialenosť po snímací bod: SET_UP v tabuľke snímacieho systému....467
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému....467
Spínací snímací systém, posuv pri snímaní: F v tabuľke snímacieho systému....468
Spínací snímací systém, posuv pre polohovacie pohyby: FMAX....468
Spínací snímací systém, rýchloposuv pre polohovacie pohyby: F_PREPOS v tabuľke snímacieho systému....468
Odpracovanie cyklov snímacieho systému....469

13.3 Tabuľka snímacieho systému....470

Všeobecné informácie....470
Editácia tabuliek snímacieho systému....470
Údaje snímacieho systému....471

14 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku 473

14.1 Základné informácie 474

Prehľad 474

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku 475

14.2 ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 400, DIN/ISO: G400) 476

Priebeh cyklu 476

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 476

Parametre cyklu 477

14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401) 479

Priebeh cyklu 479

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 479

Parametre cyklu 480

14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402) 482

Priebeh cyklu 482

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 482

Parametre cyklu 483

14.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403) 485

Priebeh cyklu 485

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 485

Parametre cyklu 486

14.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404) 488

Priebeh cyklu 488

Parametre cyklu 488

14.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) 489

Priebeh cyklu 489

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 490

Parametre cyklu 490

14.8 Príklad: Určenie základného natočenia pomocou dvoch otvorov 492

15 Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov 493

15.1 Základy 494

Prehľad 494
Spoločné znaky všetkých snímacích cyklov na vloženie vzťažného bodu 496

15.2 VZŤAŽNÝ BOD, STRED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408) 498

Priebeh cyklu 498
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 499
Parametre cyklu 500

15.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409) 502

Priebeh cyklu 502
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 502
Parametre cyklu 503

15.4 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 410, DIN/ISO: G410) 505

Priebeh cyklu 505
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 506
Parametre cyklu 507

15.5 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 411, DIN/ISO: G411) 509

Priebeh cyklu 509
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 509
Parametre cyklu 510

15.6 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ KRUH (cyklus 412, DIN/ISO: G412) 512

Priebeh cyklu 512
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 513
Parametre cyklu 514

15.7 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 413, DIN/ISO: G413) 517

Priebeh cyklu 517
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 518
Parametre cyklu 519

15.8 VZŤAŽNÝ BOD, VONKAJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414) 522

Priebeh cyklu 522
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 523
Parametre cyklu 524

15.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415) ... 527

Priebeh cyklu ... 527
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 528
Parametre cyklu ... 529

15.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) ... 531

Priebeh cyklu ... 531
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 532
Parametre cyklu ... 533

15.11 VZŤAŽNÝ BOD, OS SNÍMACIEHO SYSTÉMU (cyklus 417, DIN/ISO: G417) ... 535

Priebeh cyklu ... 535
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 535
Parametre cyklu ... 536

15.12 VZŤAŽNÝ BOD, STRED 4 OTVOROV (cyklus 418, DIN/ISO: G418) ... 537

Priebeh cyklu ... 537
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 538
Parametre cyklu ... 539

15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419) ... 541

Priebeh cyklu ... 541
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! ... 541
Parametre cyklu ... 542

15.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku ... 544

15.15 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, horná hrana obrobku a stred rozstupovej kružnice ... 545

16 Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov 547

16.1 Základy 548

Prehľad 548
Protokolovať výsledky meraní 549
Výsledky meraní v parametroch Q 551
Stav merania 551
Kontrola tolerancií 551
Kontrola nástroja 552
Vzťažný systém pre výsledky meraní 553

16.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) 554

Priebeh cyklu 554
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 554
Parametre cyklu 554

16.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1) 555

Priebeh cyklu 555
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 555
Parametre cyklu 555

16.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420) 556

Priebeh cyklu 556
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 556
Parametre cyklu 557

16.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421) 559

Priebeh cyklu 559
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 560
Parametre cyklu 561

16.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422) 564

Priebeh cyklu 564
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 565
Parametre cyklu 566

16.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423) 569

Priebeh cyklu 569
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 569
Parametre cyklu 570

16.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424) 572

Priebeh cyklu 572
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 572
Parametre cyklu 573

16.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425) 575

Priebeh cyklu 575
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 575
Parametre cyklu 576

16.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426) 578

Priebeh cyklu 578
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 578
Parametre cyklu 579

16.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427) 581

Priebeh cyklu 581
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 581
Parametre cyklu 582

16.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430) 584

Priebeh cyklu 584
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 585
Parametre cyklu 585

16.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431) 587

Priebeh cyklu 587
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 588
Parametre cyklu 588

16.14 Príklady programovania 590

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok 590
Príklad: Merať pravouhlý výrez, zaprotokolovať výsledky z merania 592

17 Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie....593

17.1 Základy....594

Prehľad....594

17.2 MERAŤ (cyklus 3)....595

Priebeh cyklu....595

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....595

Parametre cyklu....596

17.3 MERANIE 3D (cyklus 4)....597

Priebeh cyklu....597

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....597

Parametre cyklu....598

17.4 MERANIE 3D (cyklus 444)....599

Priebeh cyklu....599

Parametre cyklu....601

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!....603

17.5 Kalibrácia spínacieho snímacieho systému....604

17.6 Zobrazenie kalibračných hodnôt....605

17.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)....606

17.8 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461)....610

17.9 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462)....612

17.10 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463)....614

18 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (softvérová možnosť č. 136)..... 617

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)..... 618

Základy.....618
Vytvoriť obraz Live.....620
Spravovanie údajov z monitorovania..... 622
Prehľad.....624
Výsledok vyhodnotenia obrázka.....625
Konfigurácia..... 626
Definovanie oblasti monitorovania..... 628
Možné požiadavky.....629

18.2 Pracovný priestor globálny (cyklus 600).....630

Použitie..... 630
Vytvorenie referenčných obrázkov..... 630
Fáza monitorovania..... 633
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....633
Parametre cyklu.....634

18.3 Pracovný priestor lokálny (cyklus 601)..... 635

Použitie..... 635
Vytvorenie referenčných obrázkov..... 635
Fáza monitorovania..... 638
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....638
Parametre cyklu.....639

19 Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky.....641

19.1 Premeranie kinematiky snímacím systémom TS (možnosť KinematicsOpt)..... 642

Základy.....642
Prehľad.....643

19.2 Predpoklady.....644

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....644

19.3 ZÁLOHOVANIE KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, voliteľne).....645

Priebeh cyklu..... 645
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....645
Parametre cyklu.....646
Funkcia protokolu..... 646
Upozornenia na uchovávanie dát..... 647

19.4 PREMERANIE KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, voliteľne)..... 648

Priebeh cyklu..... 648
Smer polohovania.....650
Stroje s osami interpolovanými v Hirthovom rastri..... 651
Výber počtu meraných bodov..... 652
Výber polohy kalibračnej guľôčky na stole stroja..... 653
Poznámky k presnostinosť.....653
Poznámky k rôznym kalibračným metódam..... 654
Uvoľnenia.....655
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....656
Parametre cyklu.....657
Rôzne režimy (Q406)..... 660
Funkcia protokolu..... 661

19.5 KOMPENZÁCIA PREDVOĽBY (cyklus 452, DIN/ISO: G452, voliteľne)..... 662

Priebeh cyklu..... 662
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!.....664
Parametre cyklu.....665
Vyrovnanie výmenných hláv.....667
Kompenzáciu odchýlenia.....669
Funkcia protokolu..... 671

20 Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov 673

20.1 Základné informácie 674

Prehľad 674
Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483 675
Nastaviť parametre stroja 676
Vstupy v tabuľke nástrojov TOOL.T 678

20.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480) 680

Priebeh cyklu 680
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 680
Parametre cyklu 680

20.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484) 681

Základy 681
Priebeh cyklu 681
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 682
Parametre cyklu 682

20.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481) 683

Priebeh cyklu 683
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 684
Parametre cyklu 684

20.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482) 685

Priebeh cyklu 685
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 685
Parametre cyklu 686

20.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483) 687

Priebeh cyklu 687
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny! 687
Parametre cyklu 688

21 Prehľadné tabuľky cyklov....689

21.1 Tabuľka prehľadu.... 690

Obrábacie cykly.... 690
Cykly sústruženia....692
Cykly snímacieho systému....693

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

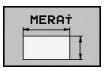
Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Strana
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie	78
VŘTANIE/ ZÁVIT	Cykly na rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu	110
VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY	Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok, ako aj na rovinné frézovanie	146
PREP. SÚRAD.	Cykly na prepočet súradníc, pomocou ktorých môžete presúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať a zmenšovať ľubovoľné obrysy	268
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	236
BODOVÝ VZOR	Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo otvorov na ploche	192
OTOČIŤ	Cykly na obrábanie sústružením a na frézovanie odvaľovaním	336
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly Čas zotrvania, Vyvolanie programu, Orientácia vretena, Gravírovanie, Tolerancia, Interpolačné sústruženie , Určiť naloženie	292

▷

- 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	474
	Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov	494
	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	548
	Špeciálne cykly	594
	Kalibrácia sním. systému	606
	Cykly na automatické premeranie kinematiky	474
	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	674
	Cykly na monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (voliteľný softvér č. 136)	618

- 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

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.

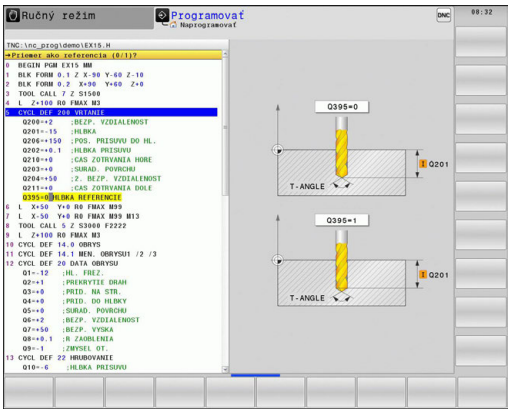
Za určitých okolností sa pri špecifických strojných cykloch používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri súčasnom používaní cyklov aktívnych ako DEF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

Ďalšie informácie: "Vyvolanie cyklov", Strana 60

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 otvorí výberové okno smartSelect s prehľadom cyklov
- Pomocou tlačidiel so šípkami alebo myši vyberte požadovaný cyklus. 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 66

Ďalšie informácie: "Tabuľky bodov", Strana 73

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:

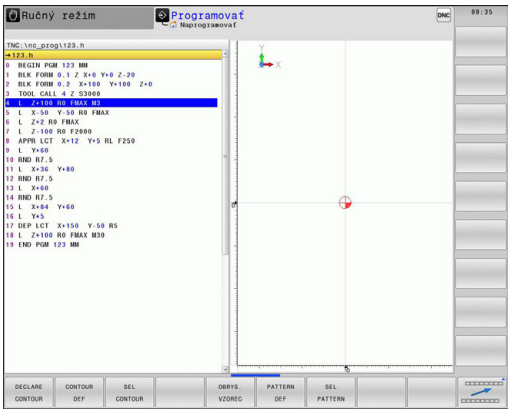
- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

2.2 Implicitné hodnoty programu pre cykly

Prehľad

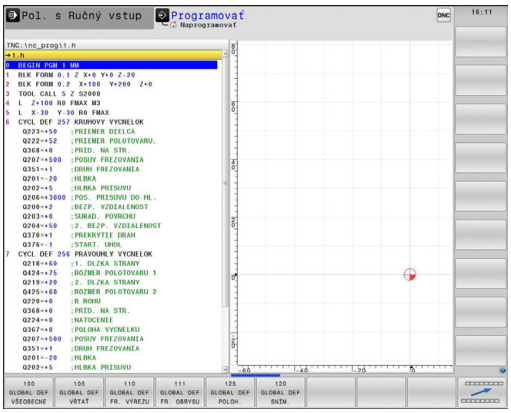
Všetky cykly 20 až 25 a s číslom väčším ako 200 používajú vždy identické parametre cyklov, ako napr. bezpečnostnú vzdialenosť **Q200**, ktorú musíte zadať pri každej definícii cyklu. Prostredníctvom funkcie **GLOBAL DEF** máte možnosť zadefinovať tieto parametre cyklov centrálne na začiatku programu 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	64
105 GLOBAL DEF VŘTAŤ	GLOBAL DEF VŘTANIE Definícia špeciálnych parametrov vŕtacích cyklov	64
110 GLOBAL DEF FR. VÝREZU	GLOBAL DEF FRÉZ. VÝR. Definícia špeciálnych parametrov cyklov frézovania výrezov	64
111 GLOBAL DEF FR. OBRYSU	GLOBAL DEF FRÉZ. OBRYSU Definícia špeciálnych parametrov na frézovanie obrysu	65
125 GLOBAL DEF POLOH.	GLOBAL DEF POLOHOVANIE Definícia správania polohovania pri **CYCL CALL PAT**	65
120 GLOBAL DEF SNÍM.	GLOBAL DEF SNÍM. Definícia špeciálnych parametrov cyklov snímacieho systému	65

Zadanie GLOBAL DEF

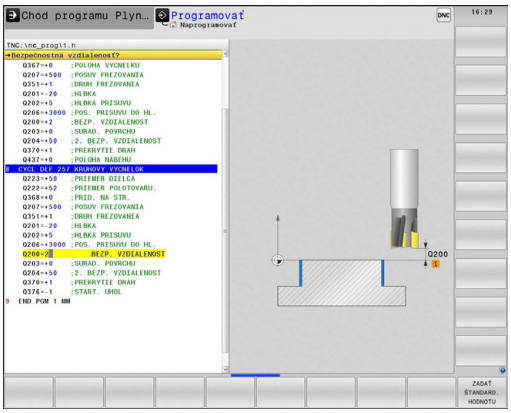


- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**
- Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT
- Vyberte funkcie pre implicitné hodnoty programu
- Stlačte softvérové tlačidlo **GLOBAL DEF**
- Vyberte požadovanú funkciu GLOBAL-DEF, napr. stlačte softvérové tlačidlo **GLOBAL DEF VŠEOB.**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

- Výber obrábacích cyklov: Stlačte tlačidlo CYCLE DEF

- 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

- 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.

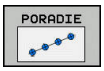
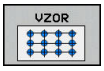
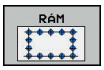
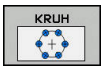
2.3 Definícia vzoru PATTERN DEF

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!

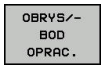
K dispozícii sú nasledujúce obrábacie vzory:

Softvérové tlačidlo	Obrábacie vzory	Strana
	BOD Definícia až 9 ľubovoľných obrábacích polôh	68
	RAD Definícia jednotlivého radu, priamo alebo otočene	68
	VZOR Definícia jednotlivého vzoru, priamo, otočene alebo zdeformovane	69
	RÁMČEK Definícia jednotlivého rámu, priamo, otočene alebo zdeformovane	70
	KRUH Definícia plného kruhu	71
	KRUHOVÝ VÝREZ Definícia kruhového výrezu	72

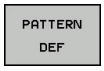
Zadanie PATTERN DEF

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

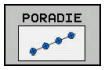
- Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo SPEC FCT



- 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 60

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**.

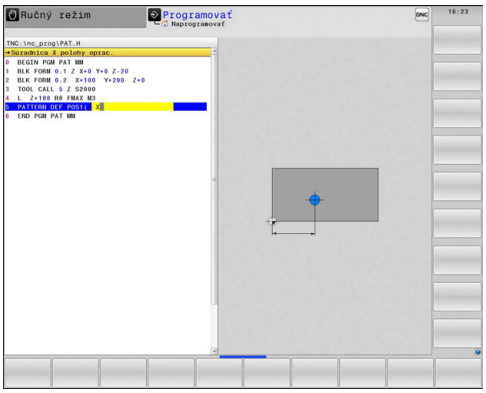
Parameter POS1 musíte naprogramovať s absolútnymi súradnicami. Parametre POS2 až POS9 môžete naprogramovať absolútne a/alebo inkrementálne.

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

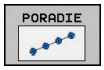
Bloky NC

```
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

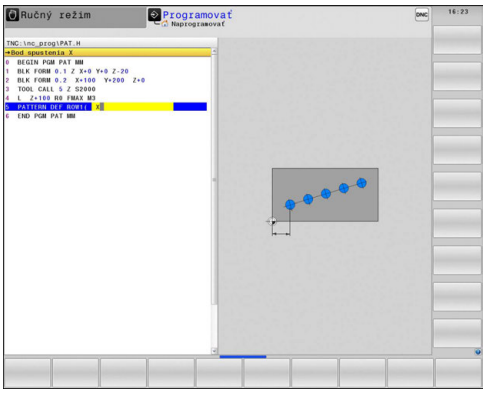
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **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

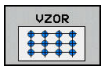
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
   +0)
```



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.

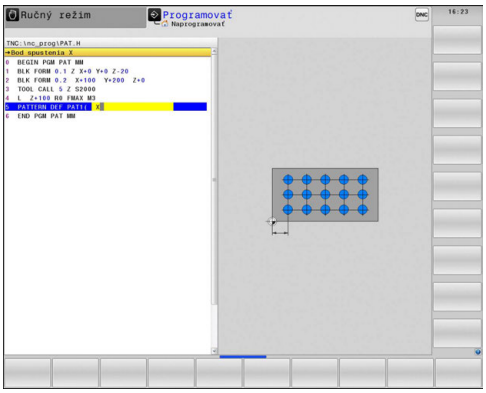
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.



- **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

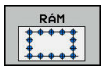
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

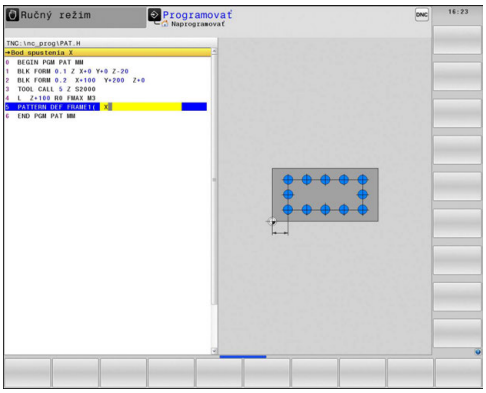
Parametre **Poloha otáčania hlavnej osi** a **Poloha otáčania vedľajšej osi** majú doplňujúci účinok na predtým vykonanú funkciu **Poloha otáčania celého vzoru**.



- **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

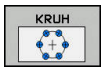
Bloky NC

```
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

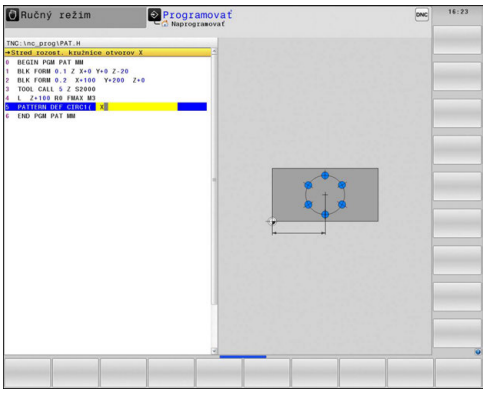
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **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

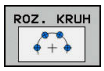
Bloky NC

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



Definovanie kruhového výrezu

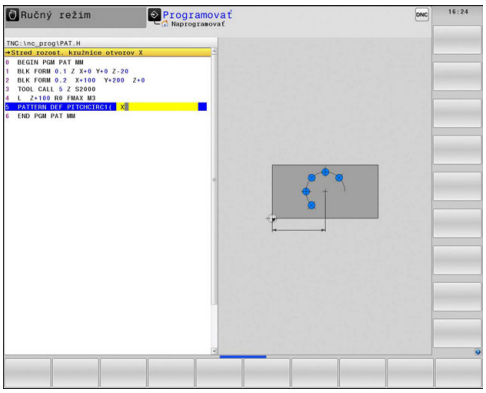
Ak zadefinujete **Povrch obrobku v Z** ako nerovný 0, prejaví sa táto hodnota dodatočne aj na povrchu obrobku **Q203**, ktorý ste definovali v obrábacom cykle.



- **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.

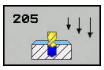
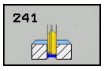
3

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	79
	200 VRTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	81
	201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	83
	202 VYVRTAVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	85
	203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, degresia	88
	204 SPATNE ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	91
	205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť, lámanie triesky, predstavná vzdialenosť	95
	208 FREZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	99
	241 JEDNOBRITOVE HLBKOVE VRTANIE S automatickým predpolohovaním na hlbší začiatočný bod, definícia otáčok a chladiacej kvapaliny	102

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

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**.

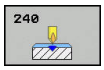
Znamienko parametra cyklu **Q344** (priemer), resp. **Q201** (hĺbka) určuje smer obrábania. Ak pre priemer alebo hĺbku naprogramujete hodnotu = 0, TNC cyklus nevykoná.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

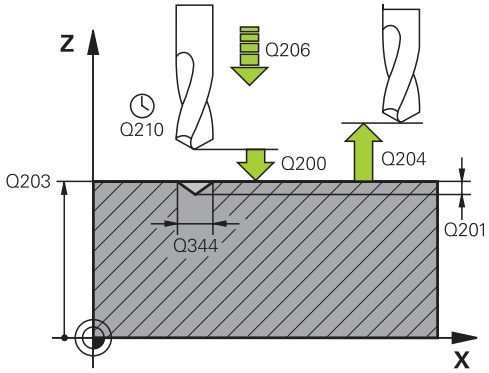
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

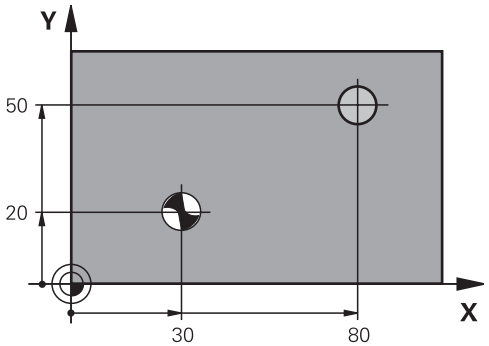
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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!

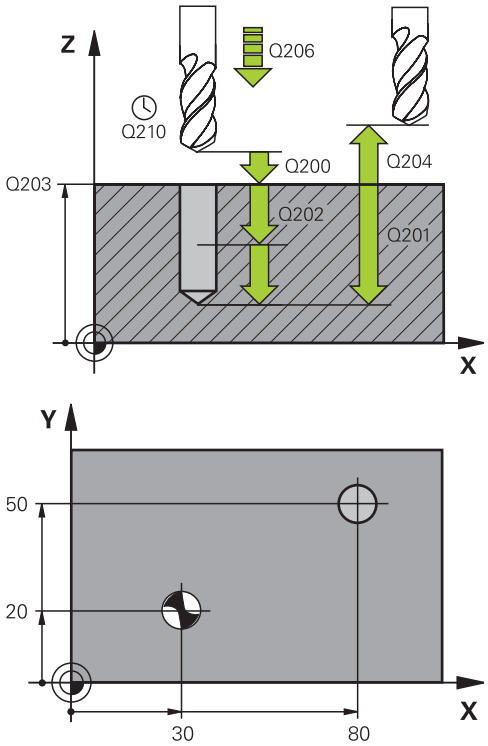
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on), alebo nie (off).

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)

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!

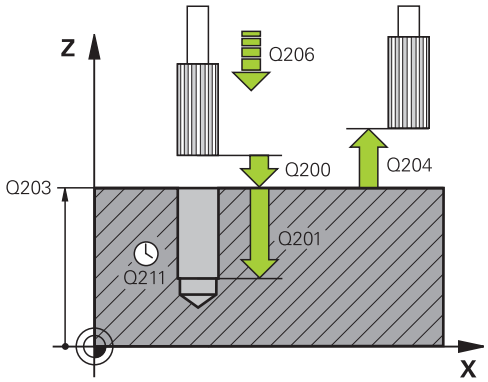
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

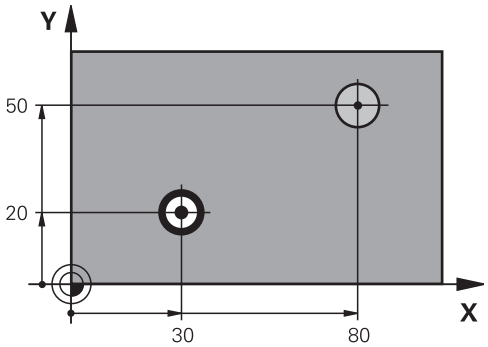
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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

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)

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)

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!

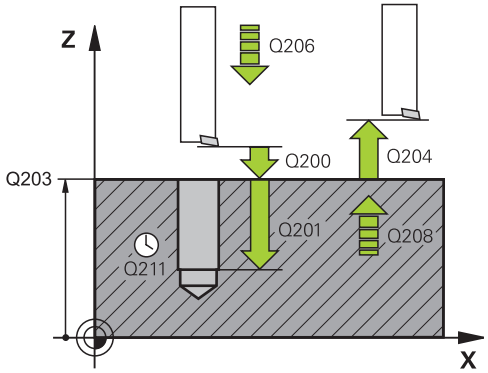
Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja vŕtaného otvoru.

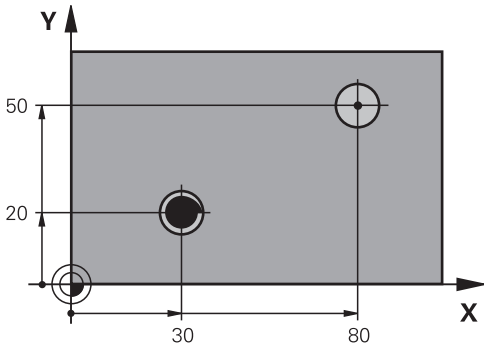
Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste vložili v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**) skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol vložte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

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)

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!

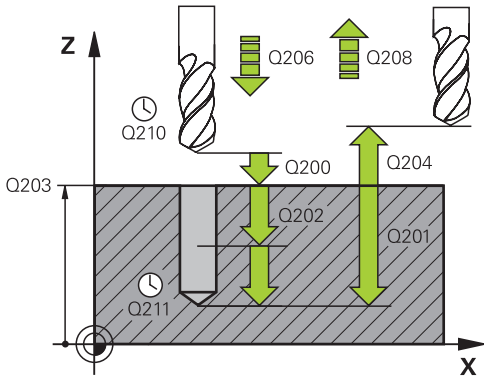
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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

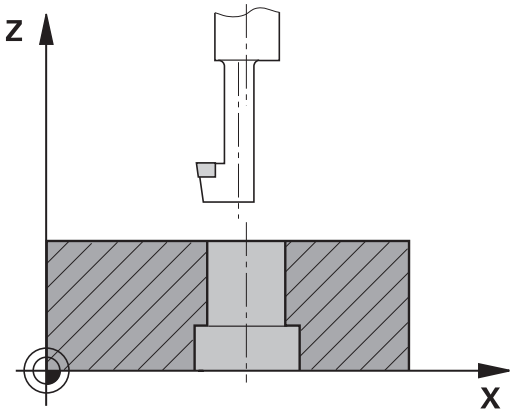
```
11 CYCL DEF 203 UNIV. VRTANIE
    Q200=2      ;BEZP. VZDIALENOST
    Q201=-20    ;HLBKA
    Q206=150    ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q202=5      ;HLBKA PRISUVU
    Q210=0      ;CAS ZOTRVANIA HORE
    Q203=+20    ;SURAD. POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZP. VZDIALENOST
    Q212=0.2    ;REDUKCNA HODNOTA
    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
```

- **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)

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)

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.

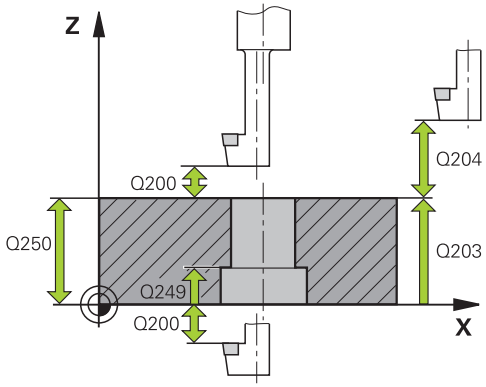
Ak boli pred vyvolaním cyklu aktívne funkcie M7 alebo M8, TNC obnoví tento stav znova na konci cyklu.

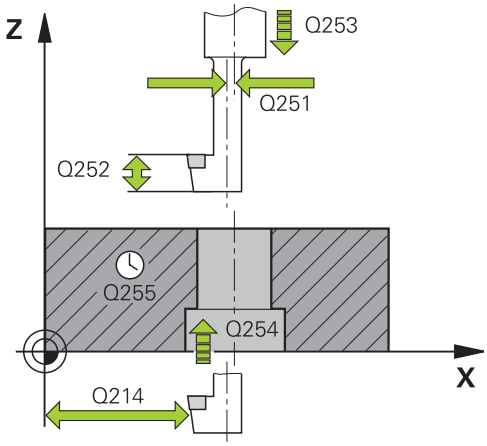
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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.
```

- **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)

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)

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.

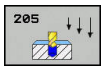
Ak prostredníctvom **Q379** zadáte hlbší začiatočný bod, TNC zmení len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, vzťahujú sa na súradnice povrchu obrobku.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

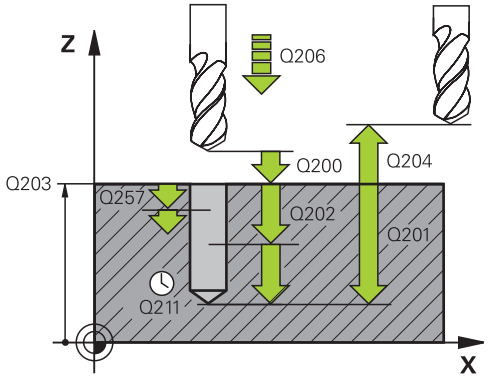
Upozorňujeme, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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
```

- **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)

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)

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.

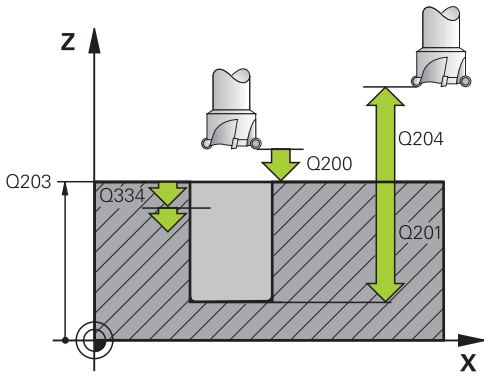
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

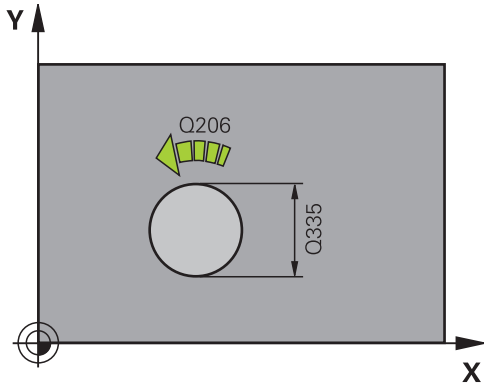
Prostredníctvom parametra stroja displayDepthErr nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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)

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**.

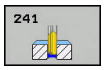
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, TNC cyklus nevykoná.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

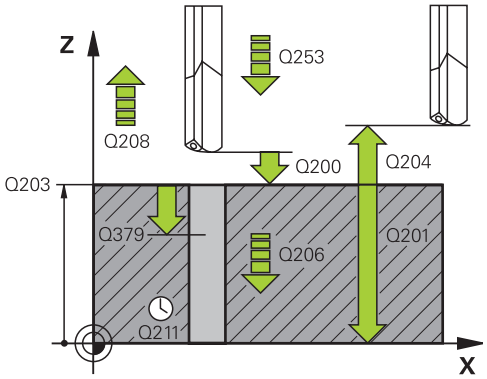
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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



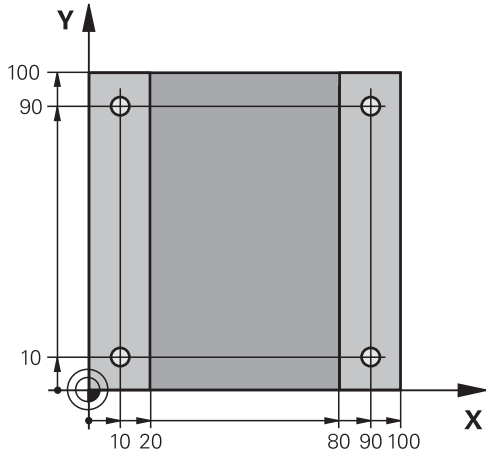
Bloky NC

```
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
```

- **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	

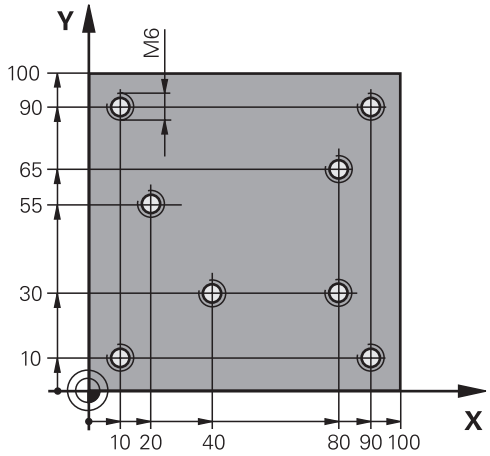
Príklad: Vŕtacie cykly používajte v spojení s PATTERN DEF

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	

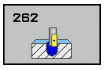
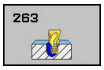
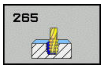
4

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	111
	207 NOVE REZANIE VNUT. ZAVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť	114
	209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť; lámanie triesky	117
	262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu	123
	263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky	127
	264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom	131
	265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu	135
	267 FREZOVANIE VONKAJSIEHO ZAVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky	139

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).

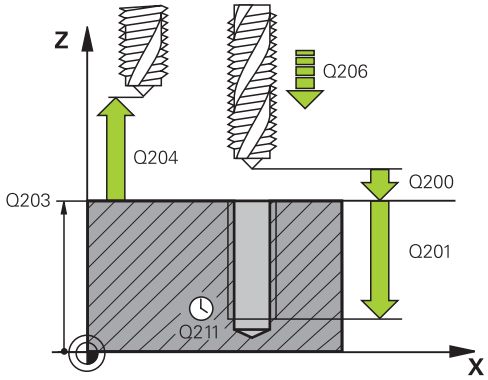
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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!

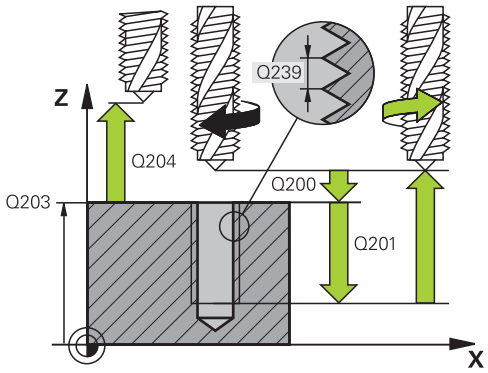
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

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)

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)

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.

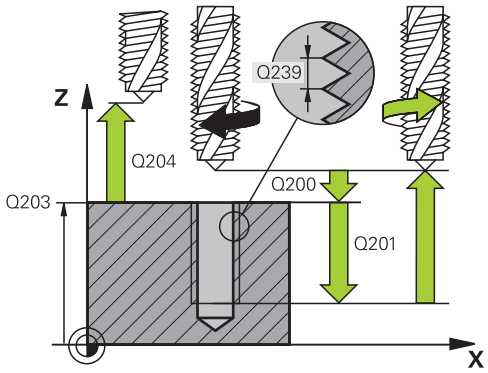
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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)

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.

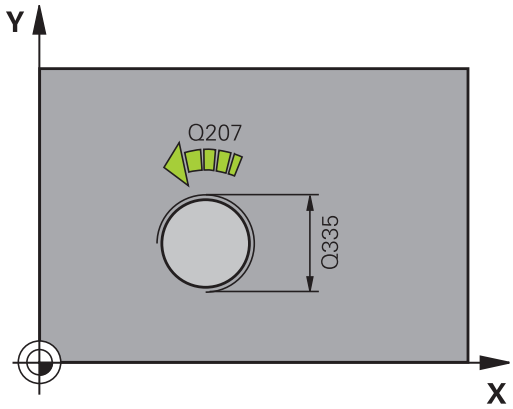
Postup pri zlomení nástroja!

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)

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)

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!

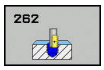
Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po skrutkovici.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

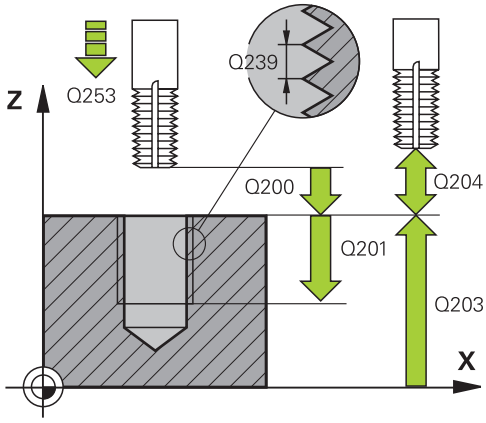
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

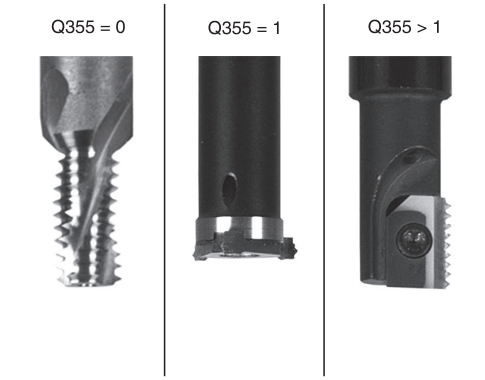
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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
```

- **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)

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)

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.

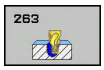
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

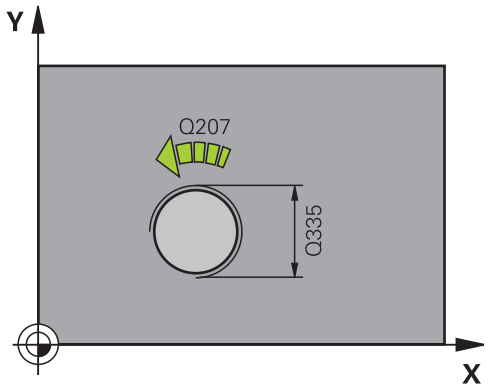
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

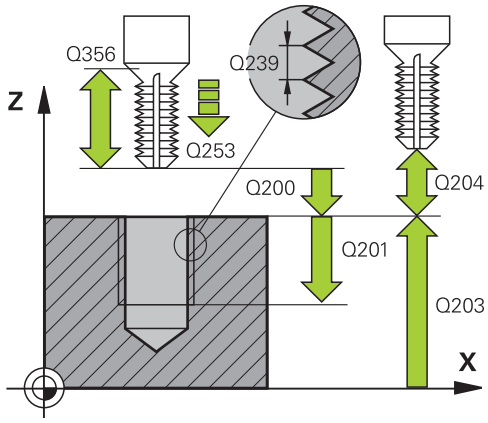
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

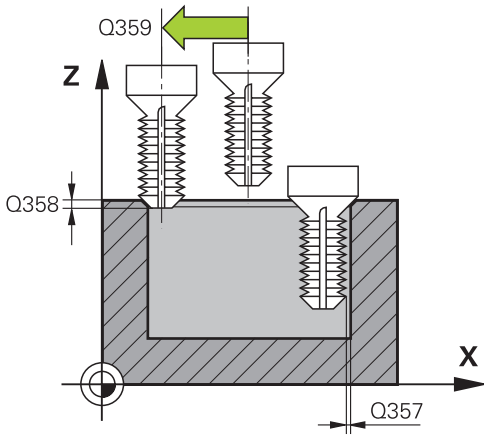
Parametre cyklu



- **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







- **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)

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)

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!

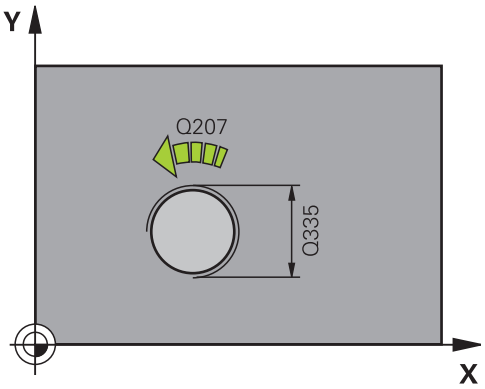
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

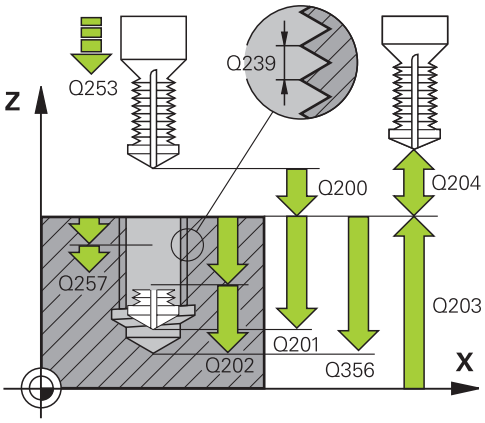
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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
```

- **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 VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

Priebeh cyklu

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

Čelné zahlbovanie

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

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.

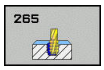
Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitu (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra dielu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

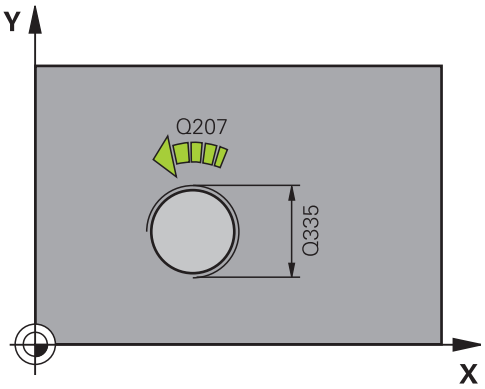
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

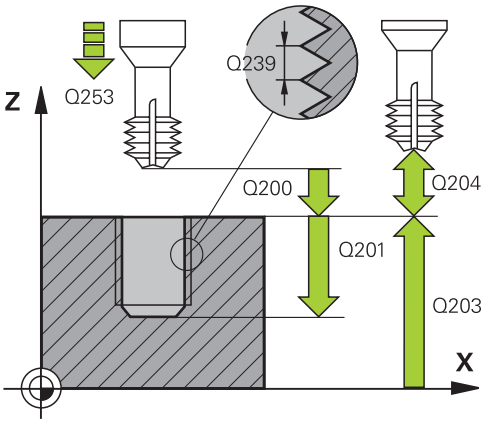
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

Parametre cyklu



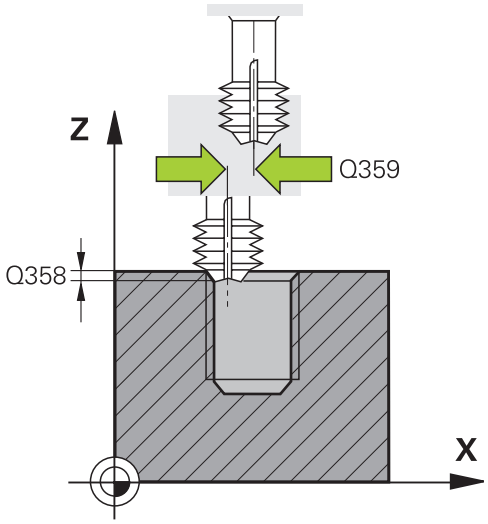
- **Q335 Pož. priemer?**: Menovitý priemer závitu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q239 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
  Vstupný rozsah -99,9999 až 99,9999
- **Q201 Hĺbka závitu?** (inkrementálne): 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 VŘTANÍM (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

- **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)

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)

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.

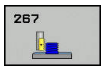
Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

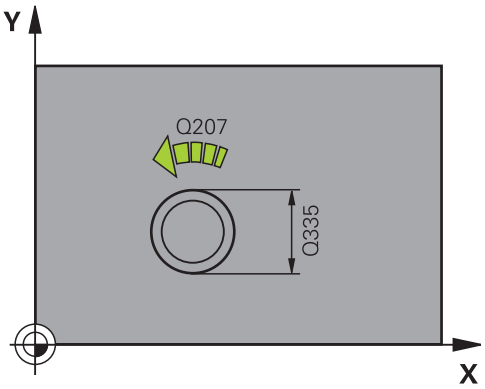
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

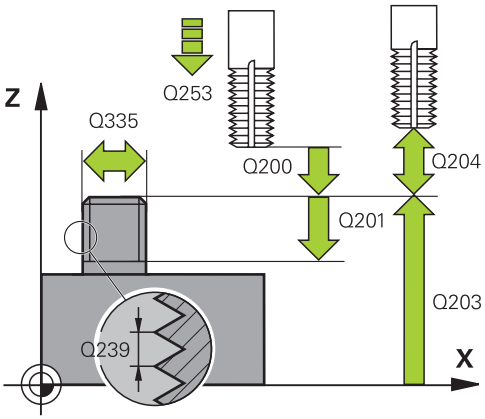
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

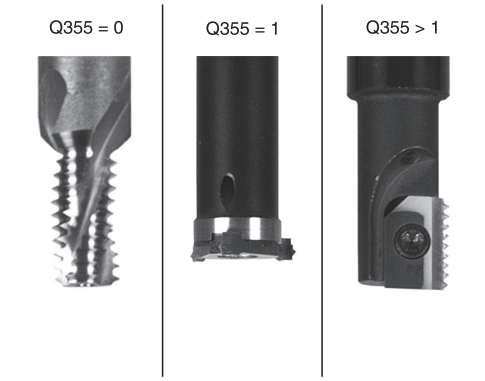
Parametre cyklu



- **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
```

- **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

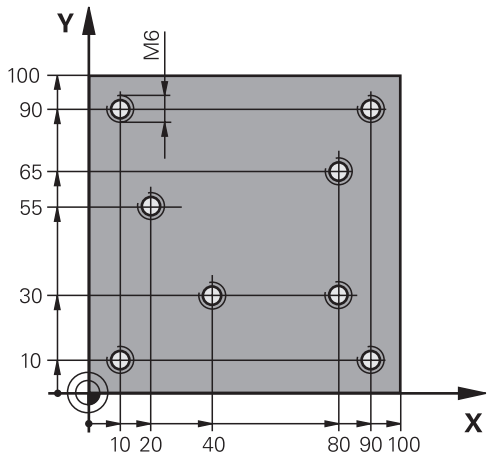
Príklad: Rezanie vnútorného závitu

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	147
	252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovicovým zanorením	152
	253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	157
	254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým zanorením	161
	256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	166
	257 KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov	170
	233 ROVINNÉ FRÉZOVANIE Obrábanie rovinnej plochy s max. 3 ohraničeniami	179

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

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)

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!

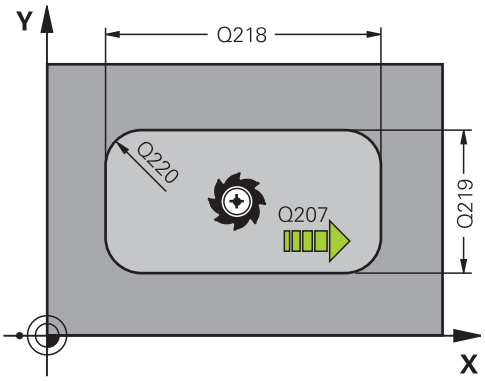
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

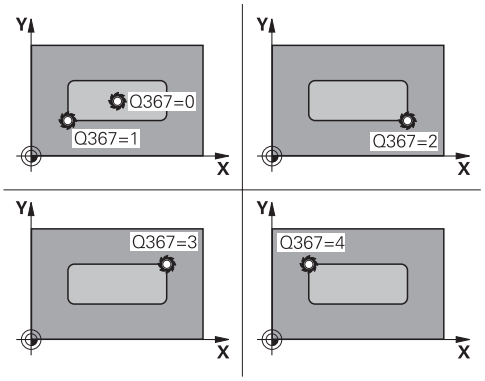
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

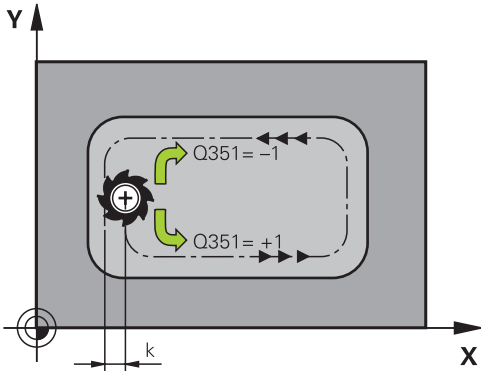
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), vykoná sa predpolohovanie rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu + bezpečnostná vzdialenosť!

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

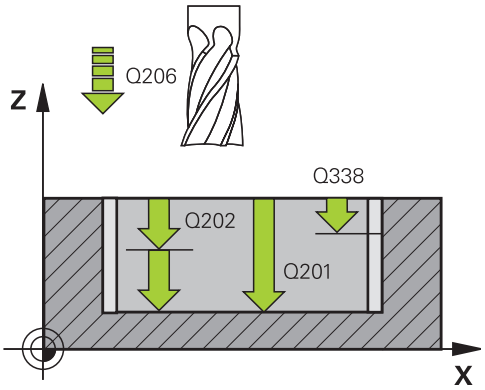


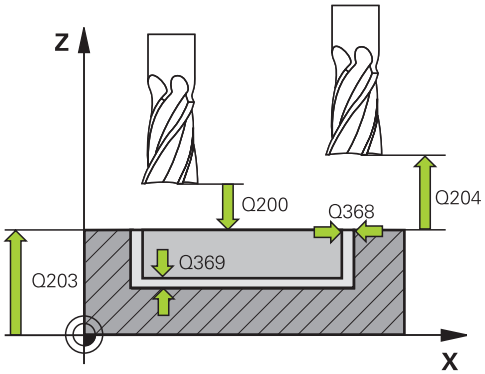




5.2 PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

- **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)

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)

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!

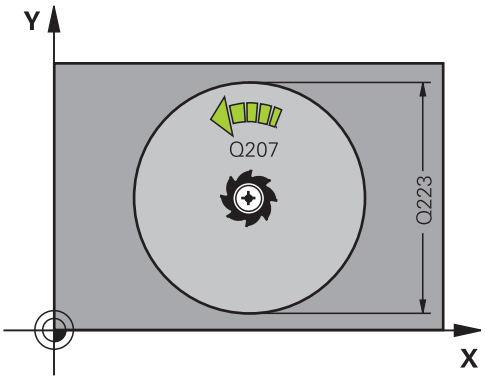
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hÍbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

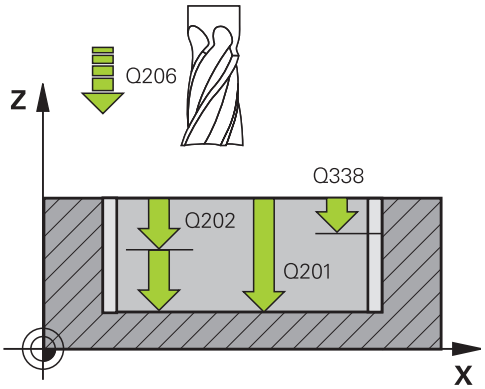
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hÍbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

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

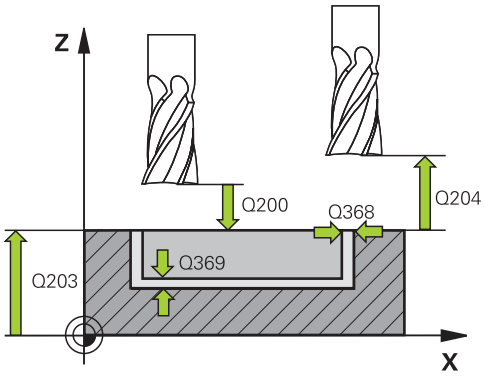
Parametre cyklu

- **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)

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)

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!

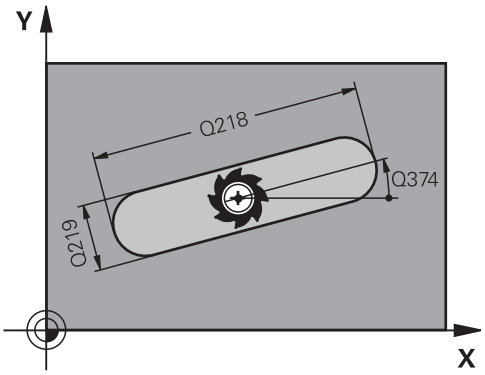
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

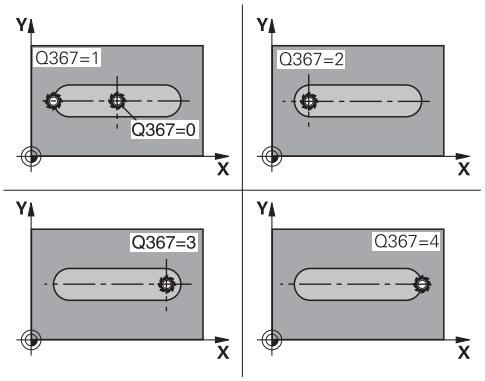
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

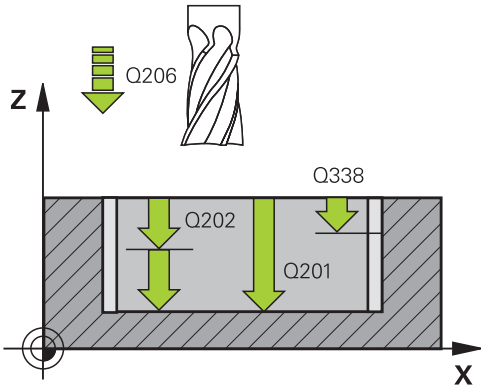
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

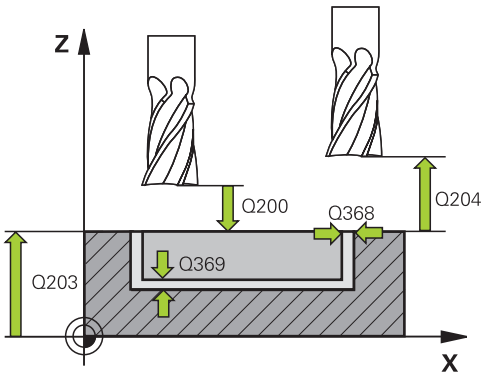
Parametre cyklu

- **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)

- **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)

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)

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 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.

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

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

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

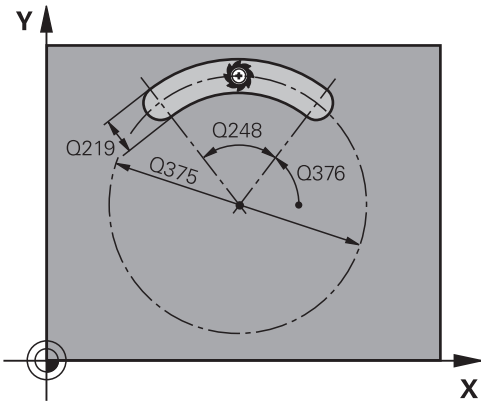
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

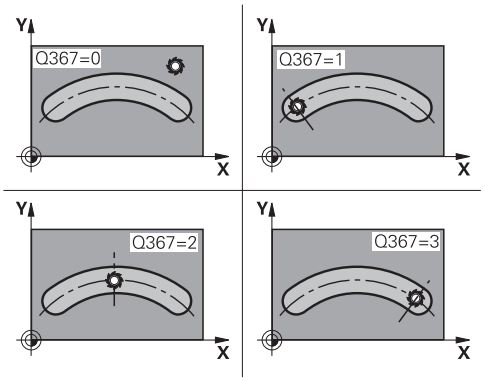
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

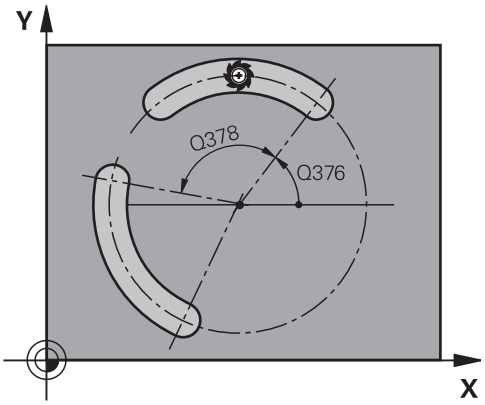
Ak vyvoláte cyklus s rozsahom obrábania 2 (len načisto), TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú hĺbku prísuvu!

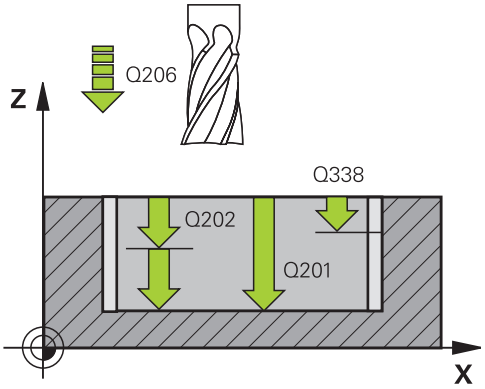
Parametre cyklu

- **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)
- **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



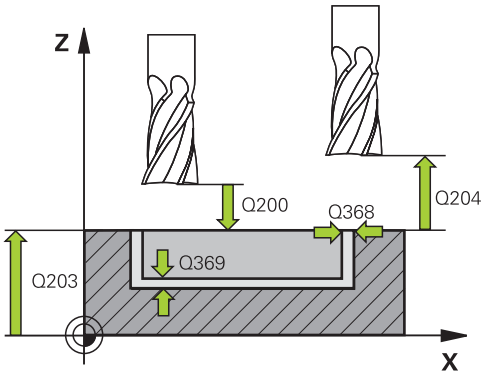






5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

- **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.
```

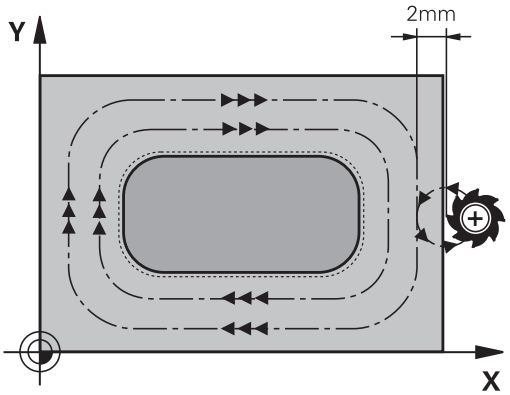
- **Q204 2. Bezp. vzdialenosť?** (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom). Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q366 Stratégia ponor. (0/1/2)?**: Druh stratégie zanorenia:
  0: Kolmé zanorenie. Uhol zanorenia definovaný 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)

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!

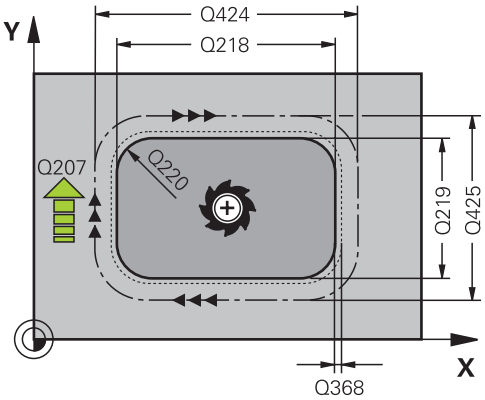
V závislosti od danej polohy nábehu Q439 nechajte vedľa výčnelku priestor na nábehový pohyb. Minimálne priemer nástroja + 2 mm.

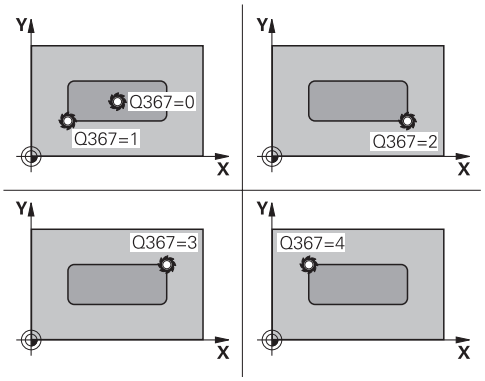
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

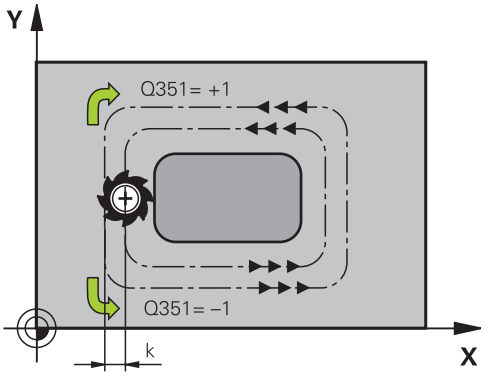
5.6 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

Parametre cyklu

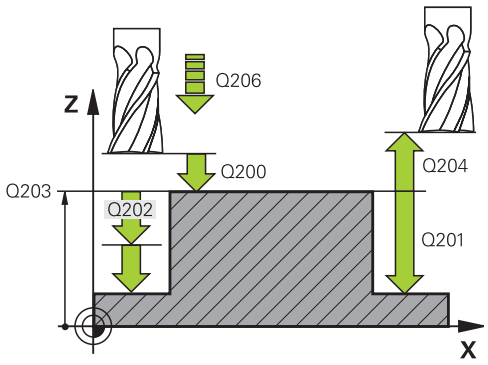
- **Q218 1. Dĺžka strán?**: Dĺžka výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q424 Dĺžka strany polotovaru 1?**: Dĺžka neobrobeného výčnelka rovnobežne s hlavnou osou roviny obrábania. Hodnotu **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžka 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)

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!

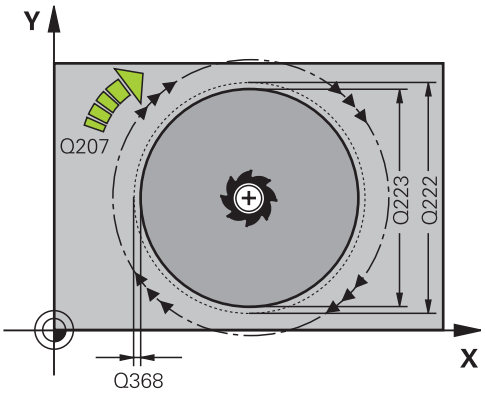
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

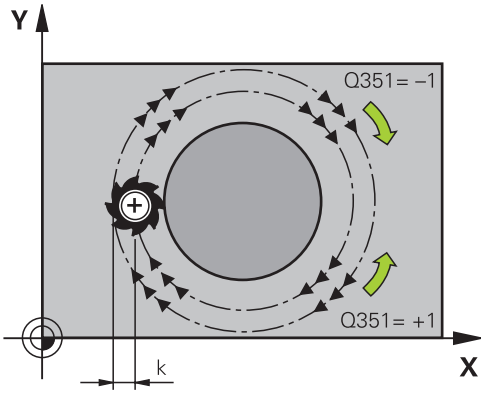
Zadajte v parametri Q376 začiatočný uhol 0° a 360°, aby ste stanovili presnú začiatočnú polohu. Ak použijete predvolenú hodnotu -1, TNC automaticky vypočíta vhodnú začiatočnú polohu. Táto sa prípadne môže aj líšiť!

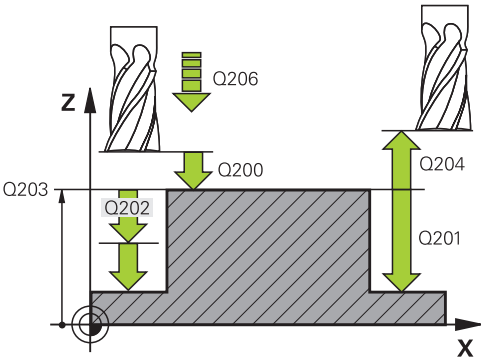
5.7 KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257, DIN/ISO: G257)

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°

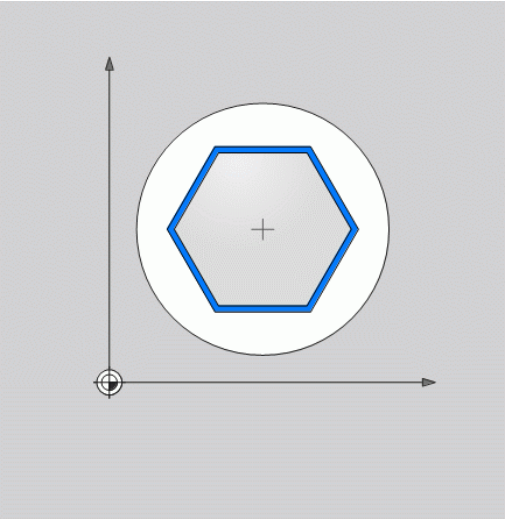
Bloky NC

```
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)

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!

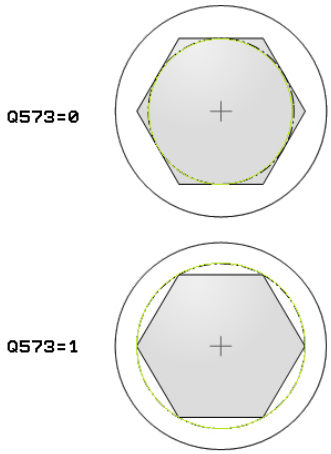
TNC vykoná pri tomto cykle nábehový pohyb! V závislosti od polohy natočenia Q224 musí byť vedľa výčnelku dostupný nasledujúci priestor: minimálne priemer nástroja + 2 mm. Nebezpečenstvo kolízie!

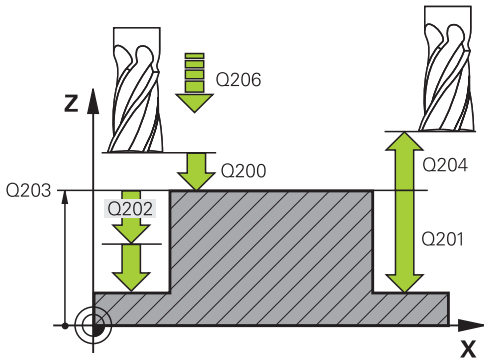
TNC napolohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané nastavenie na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Koncová poloha nástroja po cykle sa nezhoduje so začiatočnou polohou!

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

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
```

- **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)

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

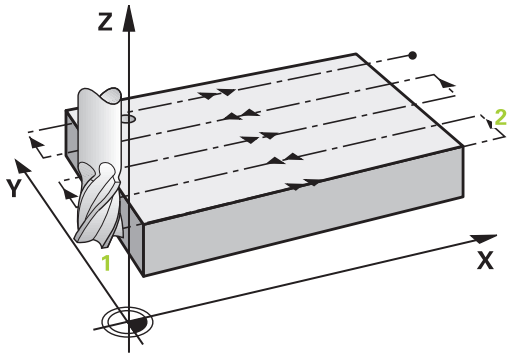
2 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** v osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť

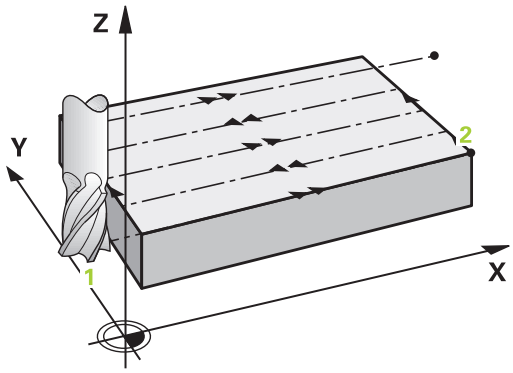
3 Následne sa nástroj posúva frézovacím posuvom Q207 po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

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

Stratégia Q389=0 a Q389 =1

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

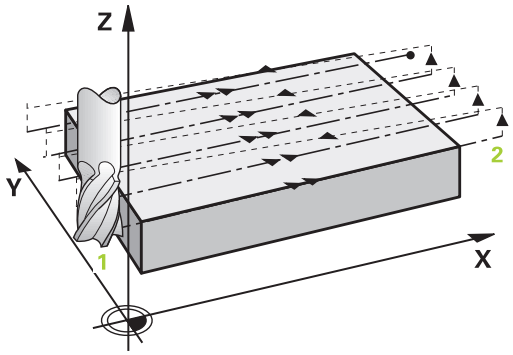


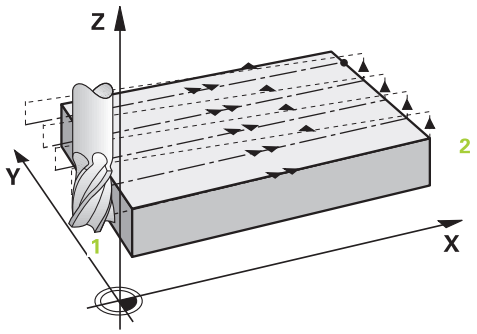


4 TNC presúva nástroj naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2.
5 TNC potom posunie nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadka; TNC vypočíta posunutie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti
6 Následne presúva TNC nástroj späť posuvom frézovania v opačnom smere
7 Postup sa opakuje, až kým nie je zadefinovaná plocha úplne obrobená.
8 Potom polohuje TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na začiatočný bod 1
9 Pri potrebe viacerých prísuvov presúva TNC nástroj na nasledujúcu hĺbku prísuvu polohovacím posuvom v osi vretena
10 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto
11 Na konci odsunie TNC nástroj rýchloposuvom **FMAX** späť na 2. bezpečnostnú vzdialenosť

Stratégia Q389=2 a Q389=3

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





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

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

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

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

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

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

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

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

Stratégia Q389 = 4

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

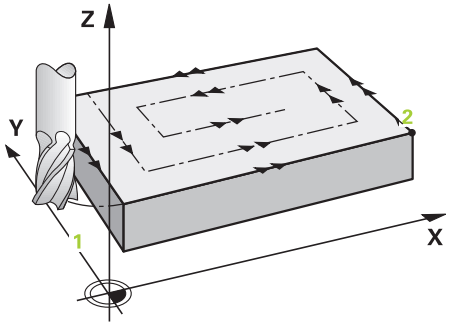
5 TNC obrobí čelnú plochu posuvom frézovania zvonka dovnútra pri dráhach frézovania, ktoré sa postupne skracujú. Konštantný bočný prísuv zaisťuje sústavný záber nástroja.

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

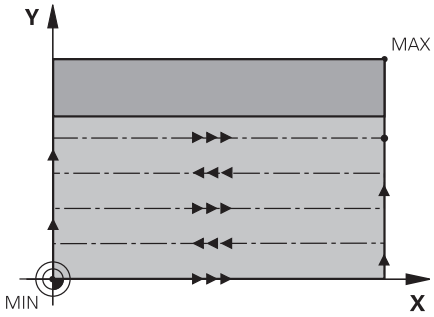
8 Postup sa opakuje, až kým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len vložený prídavok na dokončenie načisto

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.



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!

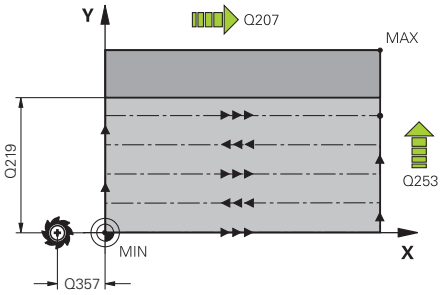
Prostredníctvom parametra stroja **displayDepthErr** nastavíte, či má TNC pri vložení kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (on) alebo nie (off).

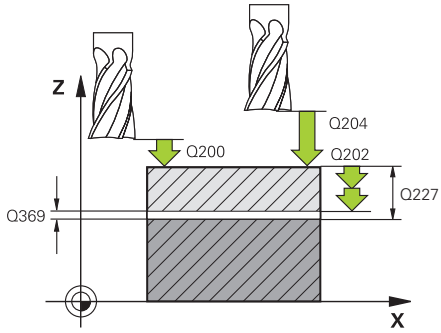
Upozorňujeme, že TNC pri Začiatočný bod < Koncový bod invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda nabieha po osi nástroja rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti pod úroveň povrchu obrobku!

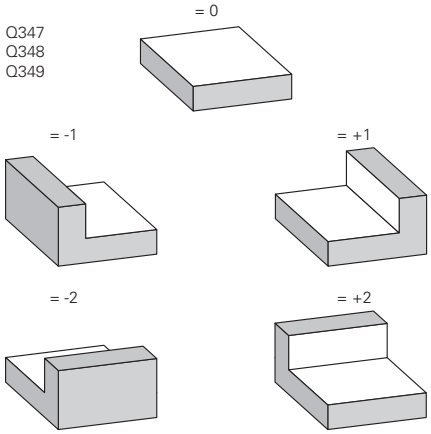
5.9 ROVINNÉ FRÉZOVANIE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)

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







- **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**

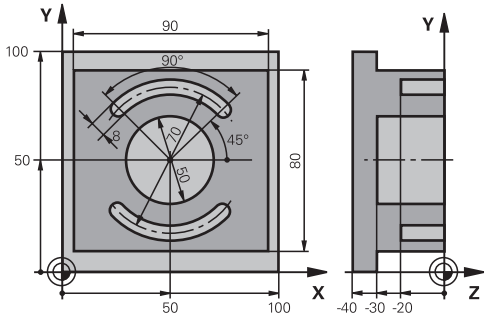
Bloky NC

```
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	

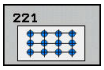
6

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	193
	221 RASTER BODOV NA PRIAMKE	196

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 73).

Pomocou funkcie **PATTERN DEF** máte k dispozícii ďalšie pravidelné rastre bodov (pozri "Definícia vzoru PATTERN DEF", Strana 66).

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)

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

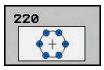
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

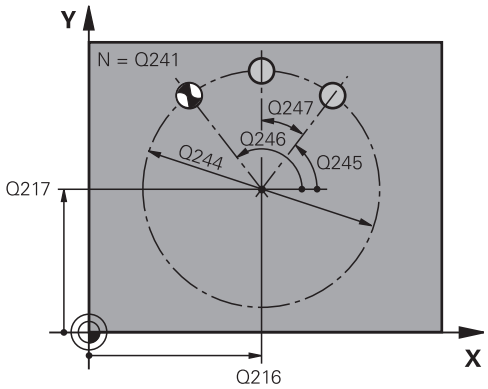
Ak kombinujete niektorý z obrábacích cyklov 200 až 209 a 251 až 267 s cyklom 220, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle 220.

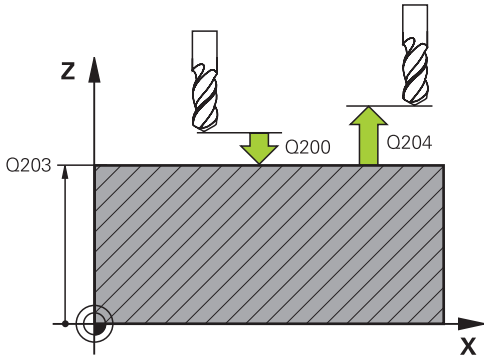
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

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

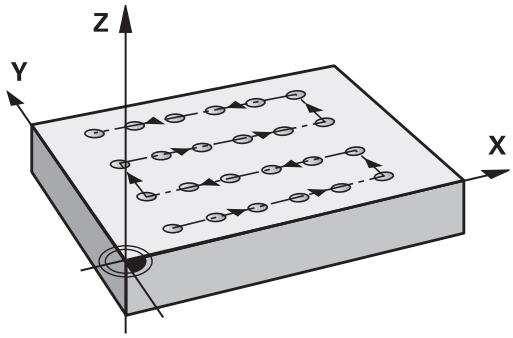
```
53 CYCL DEF 220 VZOR KRUHU
    Q216=+50  ;STRED 1. OSI
    Q217=+50  ;STRED 2. OSI
    Q244=80   ;PRIEM. ROZST. KR.
    Q245=+0   ;START. UHOL
    Q246=+360;KONC. UHOL
    Q247=+0   ;UHLOVY KROK
    Q241=8    ;POCET OBRABANI
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOST
```

- **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)

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!

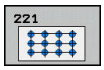
Cyklus 221 je aktívny ako DEF, čo znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

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.

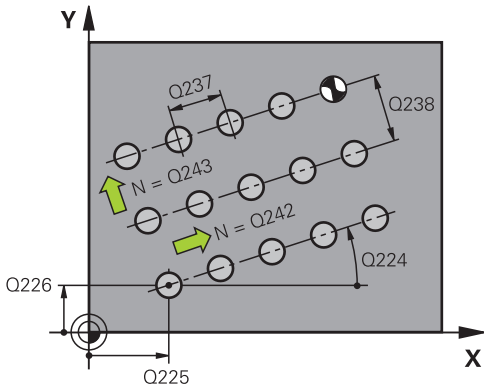
Ak použijete cyklus 254 Kruhová drážka v spojení s cyklom 221, nie je prípustná poloha drážky 0.

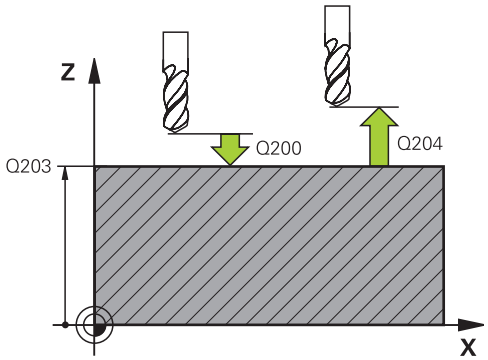
Ak necháte tento cyklus vykonať v režime krokovania programu, riadenie sa zastaví medzi bodmi bodového rastra.

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



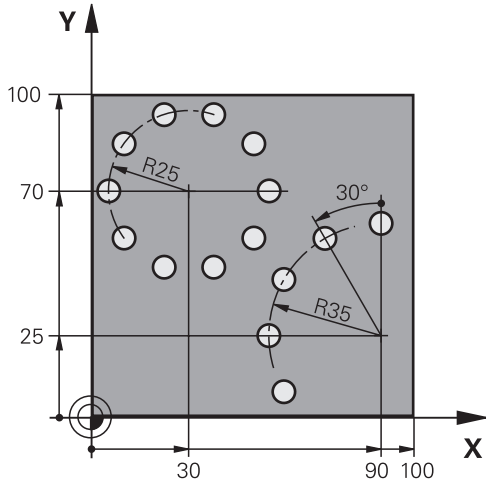


Bloky NC

```
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 LBL 1...N	14 OBRYS (nevyhnutne potrebný)	204
20 DÁT OBRYSU	20 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)	209
21	21 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)	211
22	22 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)	213
23	23 OBR. DNA NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	217
24	24 OBR. STENY NA ČISTO (použiteľný voliteľne)	219

Rozšírené cykly:

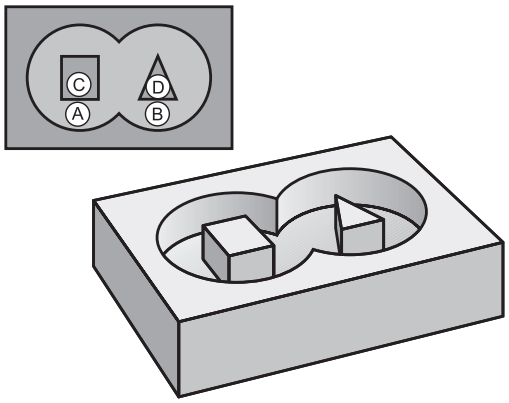
Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
25	25 PRIEBEH OBRYSU	222
270	270 ÚDAJE ŤAHU OBRYSU	224

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

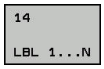
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

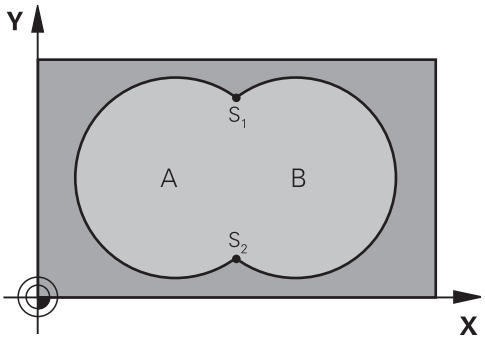


- **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončite tlačidlom **END**. Zadanie až 12 čísel podprogramov 1 až 65535

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
```

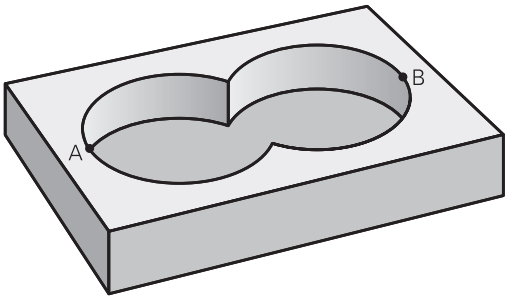
Podprogram 2: Výrez B

```
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
```

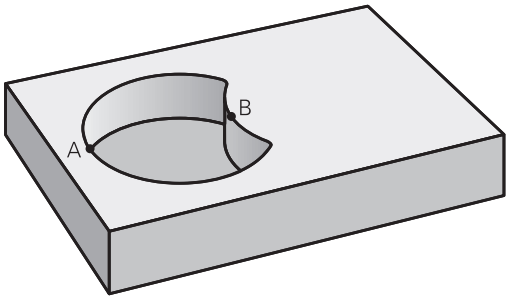
Plocha B:

```
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
```

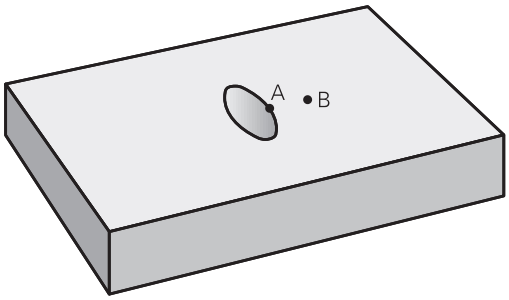
Plocha B:

```
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)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

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

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

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

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

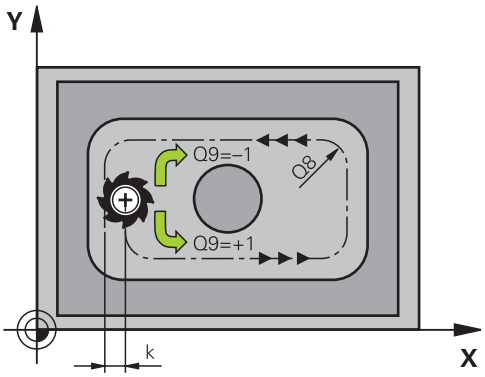
7.4 ÚDAJE OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

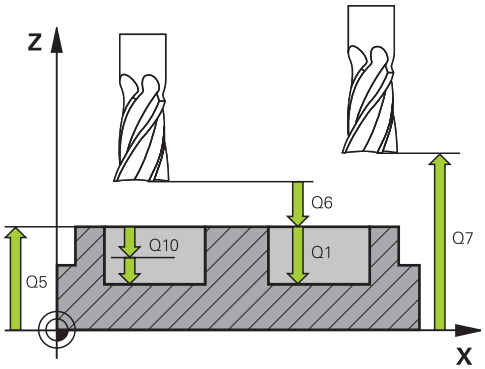
Parametre cyklu

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)

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)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

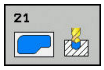
TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje hodnotu delta **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **TOOL CALL**.

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

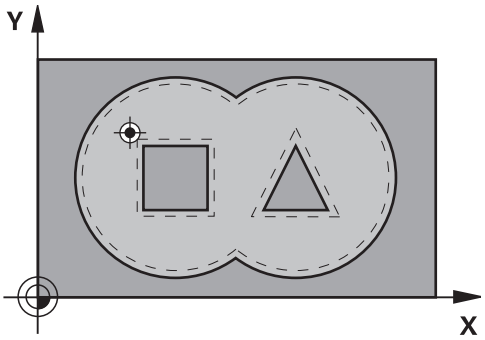
Ak Q13 = 0, použijú sa údaje nástroja, ktorý sa nachádza vo vretene.

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.

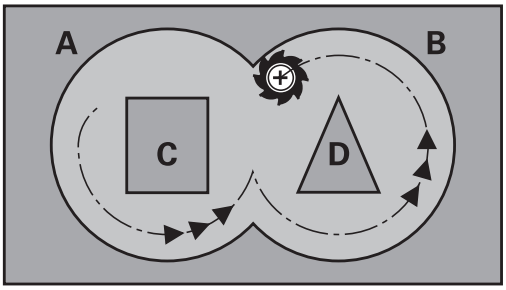


Bloky NC

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)

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.

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)

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.

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

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.

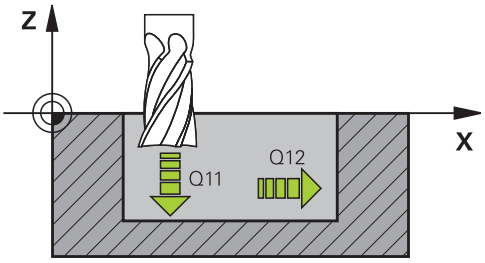
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 24 OBRÁBANIE STENY NAČISTO sa obrobí načisto prídavok hĺbky naprogramovaný v cykle 20. Tento cyklus môžete nechať vykonať súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Pred vyvolaním cyklu 24 sa musia naprogramovať ďalšie cykly:

- cyklus 14 OBRYS alebo SEL CONTOUR,
- cyklus 20 DÁTA OBRYSU,
- príp. cyklus 21 Predvŕtanie,
- príp. cyklus 22 HRUBOVANIE.

Priebeh cyklu

1 TNC napolohuje nástroj nad diel na začiatočný bod polohy nábehu. Táto poloha v rovine je daná tangenciálnou kružnicou, po ktorej potom TNC presunie nástroj na obrys
2 Následne TNC presunie nástroj na prvú hĺbku prísuvu posuvom prísuvu do hĺbky
3 TNC jemne nabieha na obrys, až kým sa načisto neobrobí celý obrys. Pritom sa načisto obrobí každý čiastkový obrys
4 Následne sa nástroj presunie po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom. Závisí od parametra ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

Ak v cykle 20 nebol definovaný žiadny prídavok na obrobenie, zobrazí sa v riadení chybové hlásenie „Werkzeugradius zu groß“ (Príliš veľký polomer nástroja).

Prídavok na obrobenie steny Q14 zostane po obrábaní načisto neobrobený, musí byť preto menší ako prídavok v cykle 20.

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

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

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

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle 20.

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

Ak je počas obrábania aktívne **M110**, posuv bude pri vnútorne korigovaných oblúkoch podľa toho redukovaný.

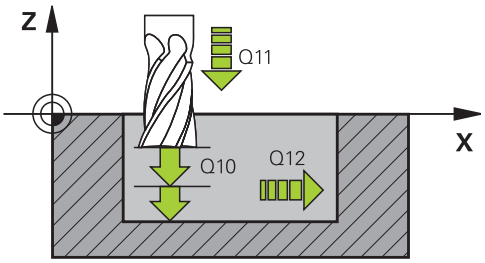
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Po vykonaní cyklu SL musíte prvý pojazdový pohyb v rovine obrábania naprogramovať s oboma údajmi súradníc, napr. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

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

Parametre cyklu

- **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.

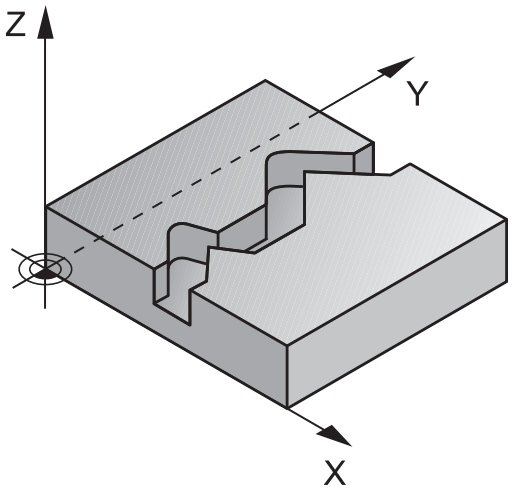
7.9 OTVORENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

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)

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)

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. Ak sa táto metóda frézovania dodatočne skombinuje ešte s integrovanou adaptívnou reguláciou posuvu **AFC** (voliteľný softvér, pozri príručku používateľa Popisný dialóg), dá sa dosiahnuť enormná úspora času.

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

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

Hrubovanie 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
```

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

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.

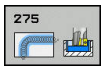
Začiatočný bod uzatvorenej drážky sa nesmie nachádzať na rohu obrysu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

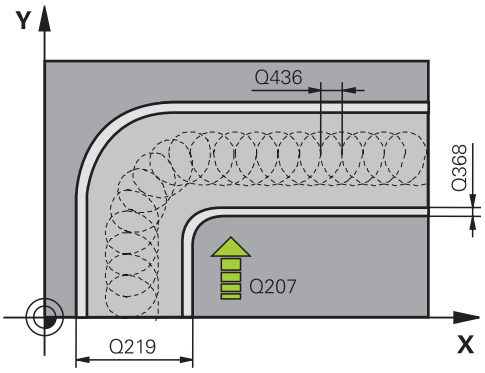
Prípadnej kolízii predídete, ak:

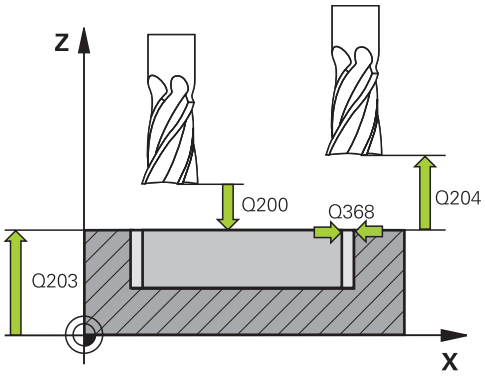
- Priamo za cyklom 275 nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.

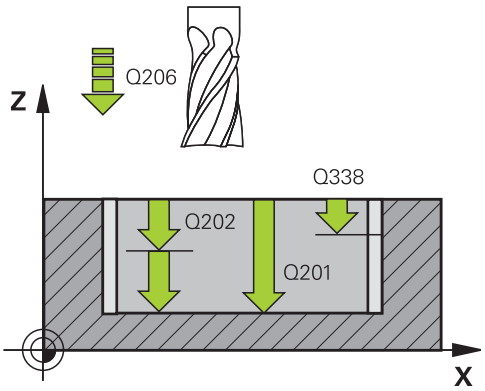
Parametre cyklu



- **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







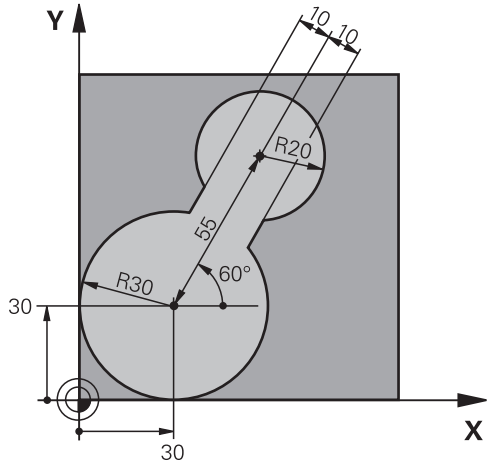
- **Q206 Feed rate for plunging?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri posuve do hĺbky v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,999 alternatívne **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Prísuv obrábania načisto?** (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie 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

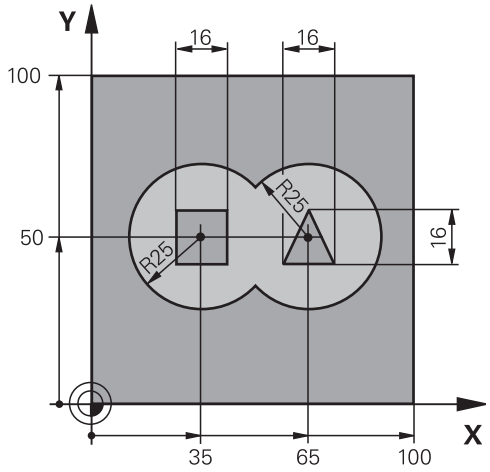
Príklad: Hrubovanie a dohrubovanie výrezu



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	

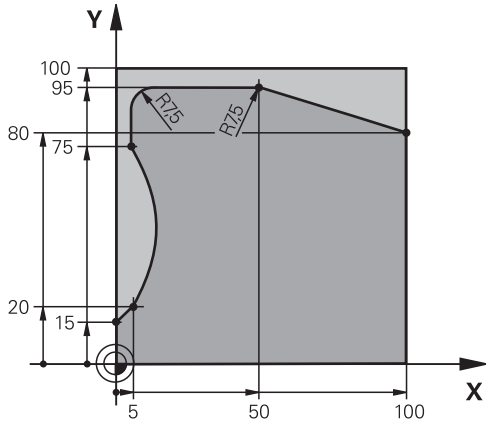
Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov



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	237
	28 PLÁŠŤ VALCA frézovanie drážok	240
	29 PLAST VALCA frézovanie výčnelkov	243
	39 VALCOVÝ PLÁŠŤ Frézovanie vonkajšieho obrysu	246

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

Priebeh cyklu

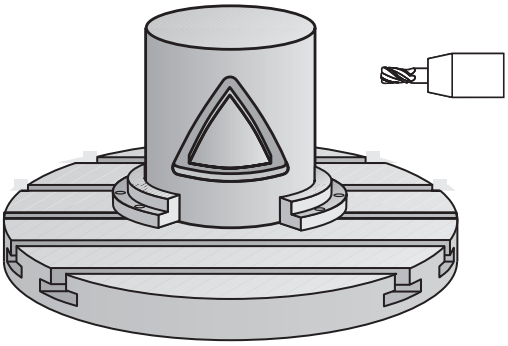
Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus 28.

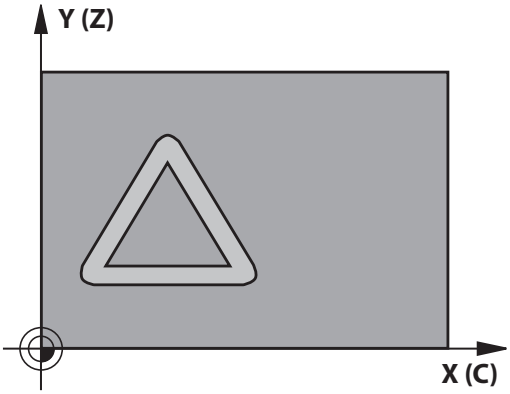
Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu 14 (OBRYS).

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

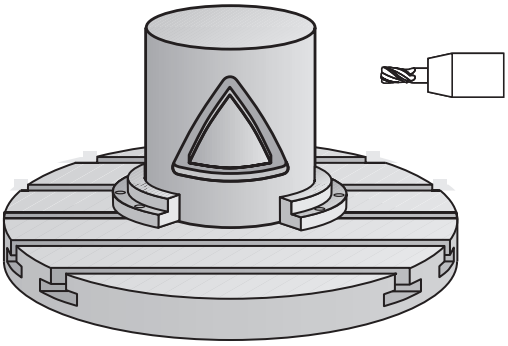
```
63 CYCL DEF 27 POVRCH VALCA
    Q1=-8        ;HL. FREZ.
    Q3=+0        ;PRID. NA STR.
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350      ;POSUV HRUB.
    Q16=25       ;POLOMER
    Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
```

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

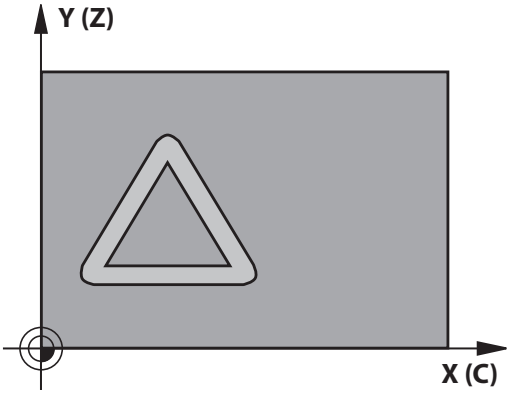
Priebeh cyklu

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

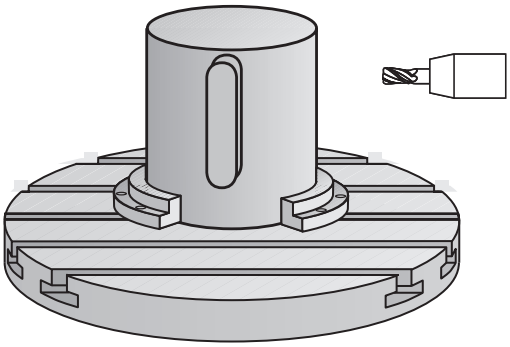
```
63 CYCL DEF 28 POVRCH VALCA
    Q1=-8        ;HL. FREZ.
    Q3=+0        ;PRID. NA STR.
    Q6=+0        ;BEZP. VZDIALENOST
    Q10=+3       ;HLBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POS. PRISUVU DO HL.
    Q12=350      ;POSUV HRUB.
    Q16=25       ;POLOMER
    Q17=0        ;TYP KOTOVANIA
    Q20=12    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

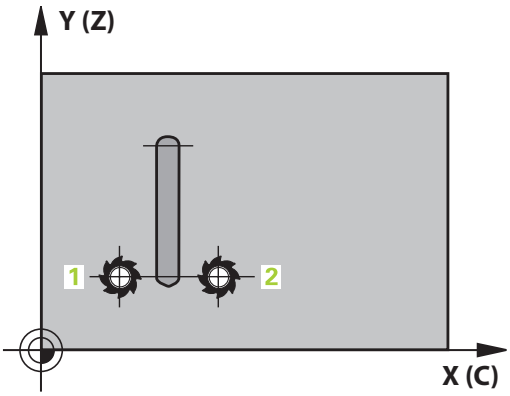
8.4 PLÁŠŤ VALCA frézovanie výstupkov (cyklus 29, DIN/ISO: G129, voliteľný softvér 1)

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

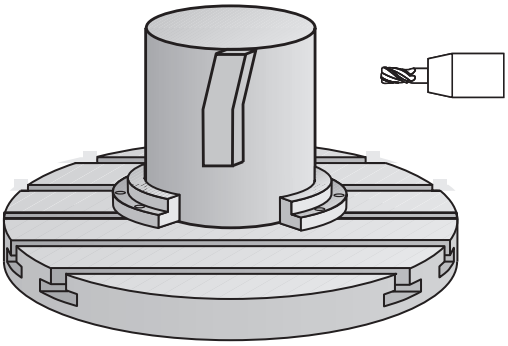
- **Q1 Hĺbka frézovania?** (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q3 Prídavok na dokončenie steny?** (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výčnelka. Prídavok na obrábanie načisto zväčšuje šírku výčnelka o dvojnásobok zadanej 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)

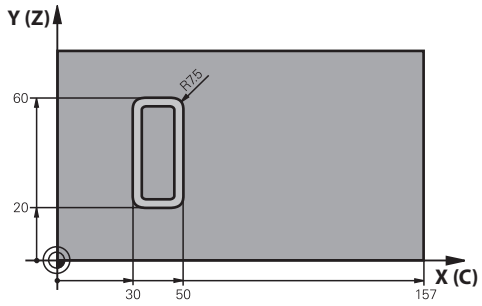
Bloky NC

```
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

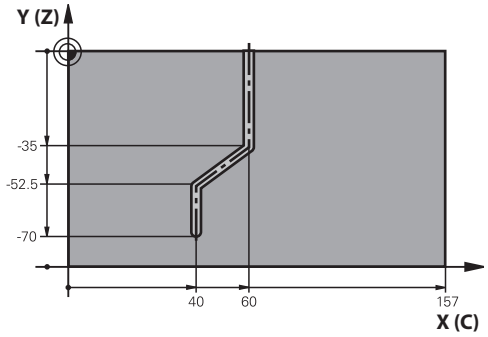


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolanie nástroja, priemer 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Natočenie
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definícia podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 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.

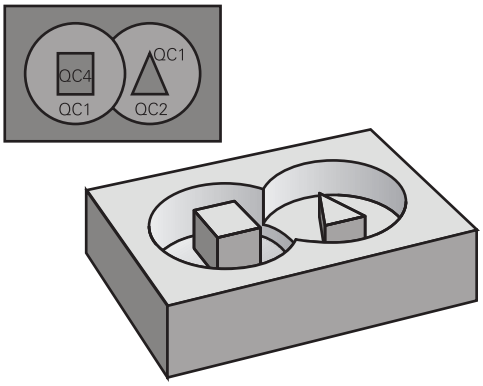


Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a komplexného obrysového vzorca

```
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.

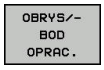
So zadaným identifikátorom obrysu **QC** môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov

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

Zadanie komplexného obrysového vzorca

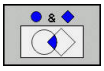
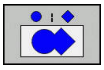
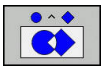
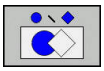
Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami



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

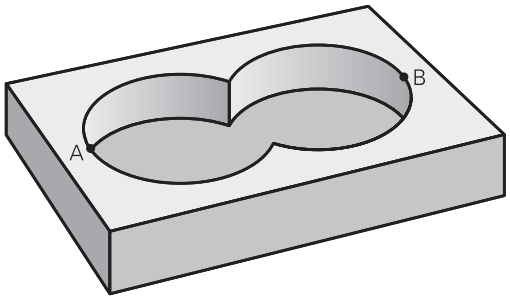
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC OBRYSU**: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

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
```

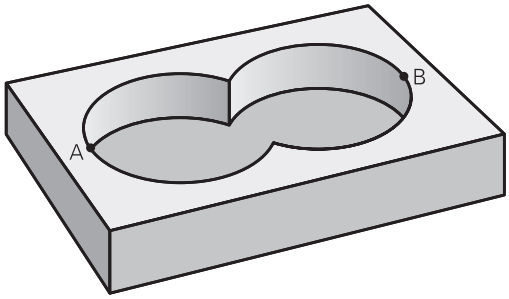
Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
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“



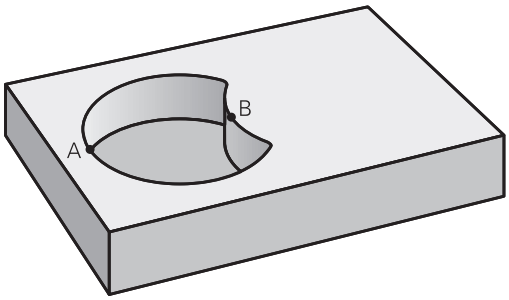
Program definície obrysu:

```
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**



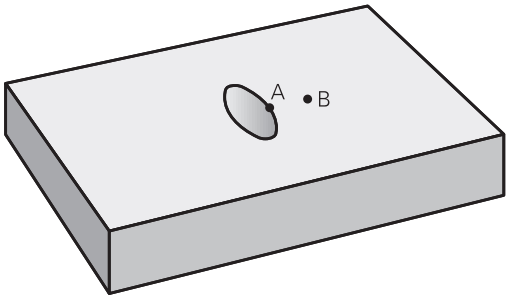
Program definície obrysu:

```
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“



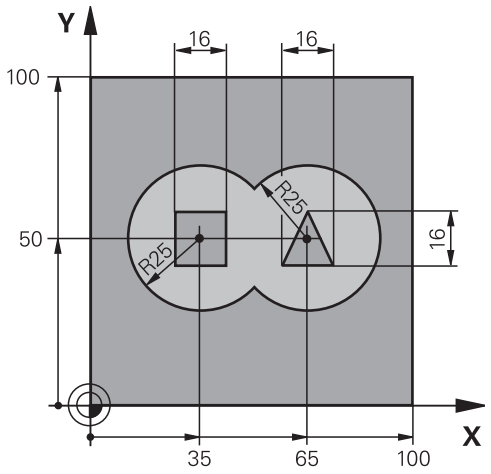
Program definície obrysu:

```
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 203).

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 203).

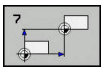
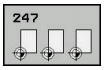
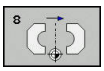
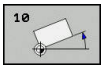
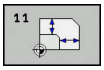
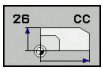
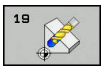
10

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	269
	247 Nastavenie vzťažného bodu Nastavenie vzťažného bodu počas priebehu programu	275
	8 ZRKADLIŤ Zrkadliť obrysy	276
	10 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania	278
	11 FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov	280
	26 OSOVY FAKTOR MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov pomocou faktorov mierky vzťahujúcich sa na osi	281
	19 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v naklonenej súradnicovej sústave pri strojoch s otočnými hlavami alebo otočnými stolmi	283

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)

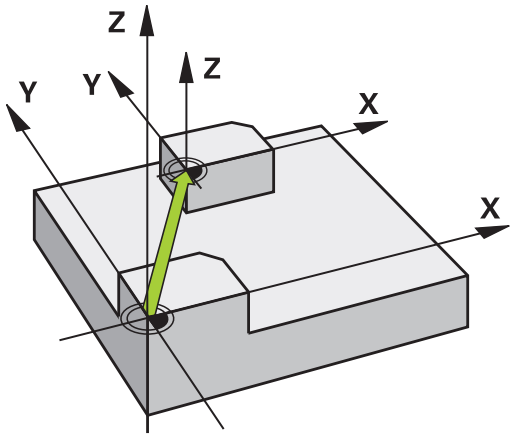
Účinok

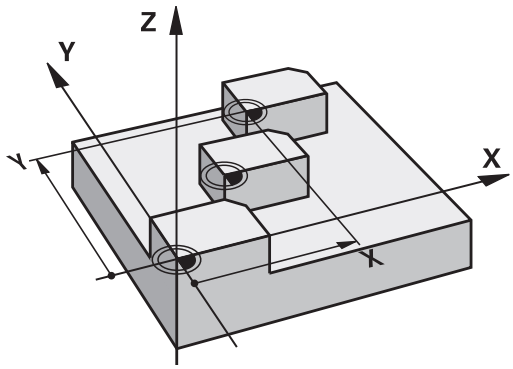
Pomocou cyklu Posunutie nulového bodu môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

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.

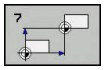
Zrušenie

- 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
```

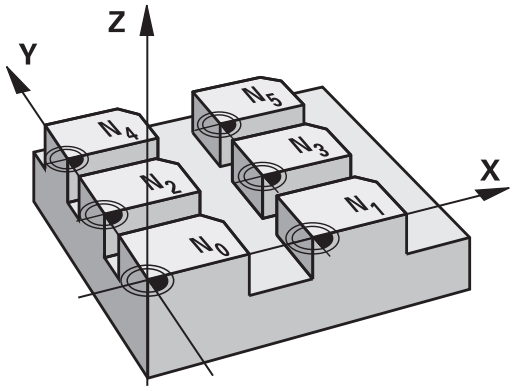
10.3 Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

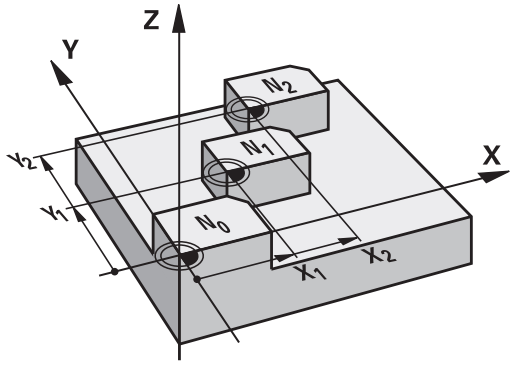
Účinok

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):

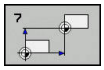
- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v prevádzkovom režime**Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** prostredníctvom správy 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

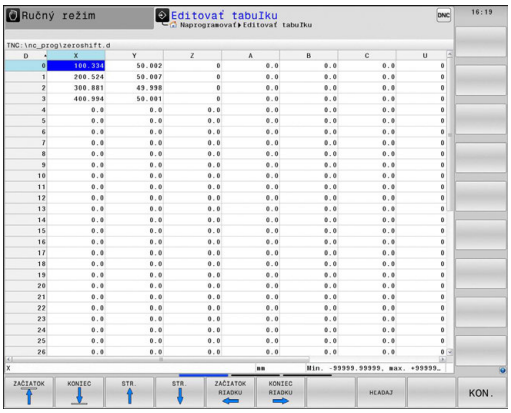
- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte softvérové tlačidlá **VYBRAŤ TYP** a **ZOBR. D**
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta softvérových tlačidiel zobrazí na tento účel okrem iného nasledujúce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

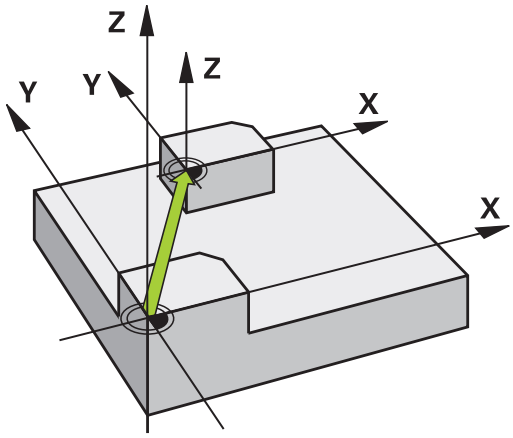
Účinok

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.



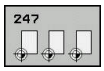
Pred programovaním dbajte na nasledujúce pokyny!

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

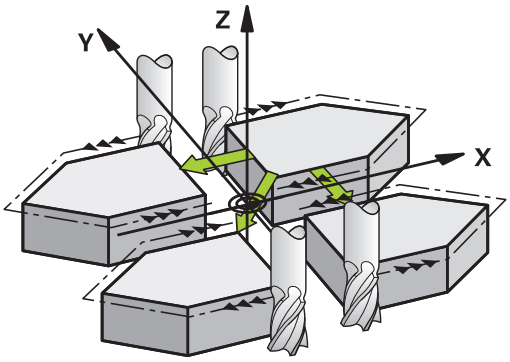
TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.

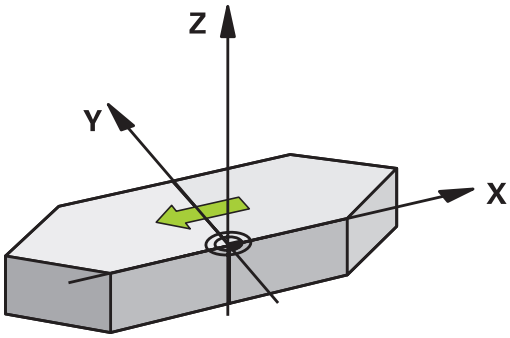
Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je účinné aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

- 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

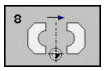
Nanovo naprogramujte cyklus ZRKADLIŤ so zadaním **NO ENT**.

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)

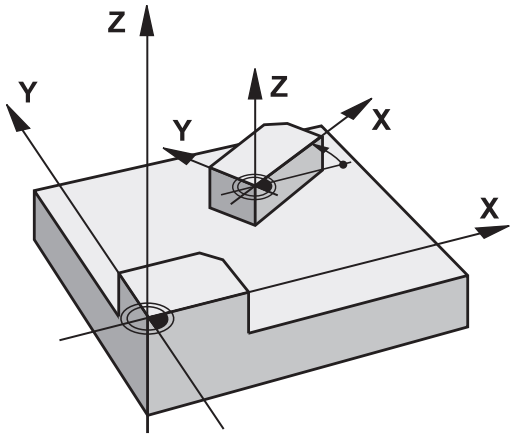
Účinok

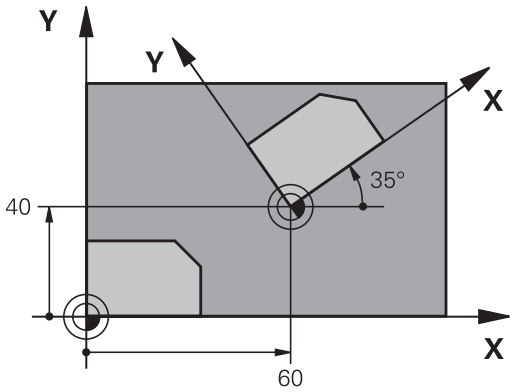
V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

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

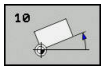
Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.

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

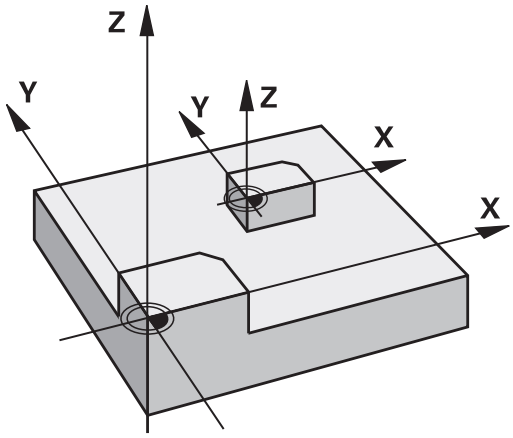
Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.

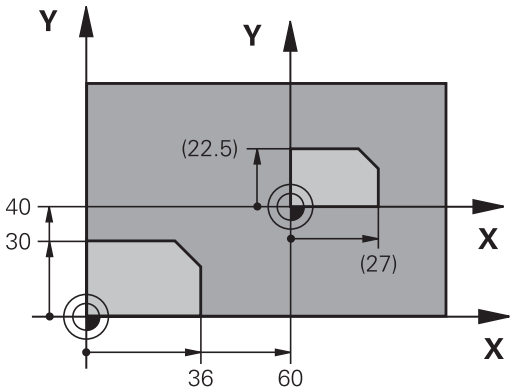
Zväčšenie: SCL väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: SCL menšie ako 1 až 0,000 001

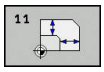
Zrušenie

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)

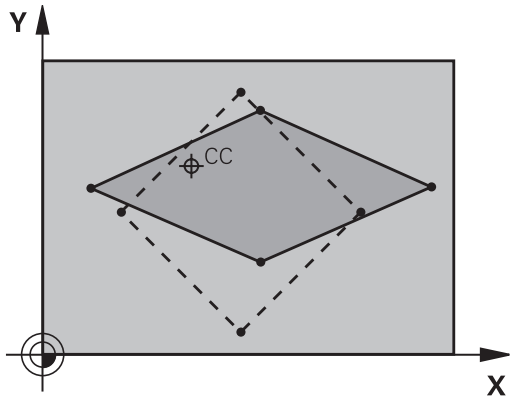
Účinok

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.

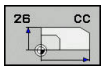
Pre každú súradnicovú os môžete zadať vlastný špecifický osový faktor mierky.

Dodatočne je možné naprogramovať súradnice stredu pre všetky faktory mierky.

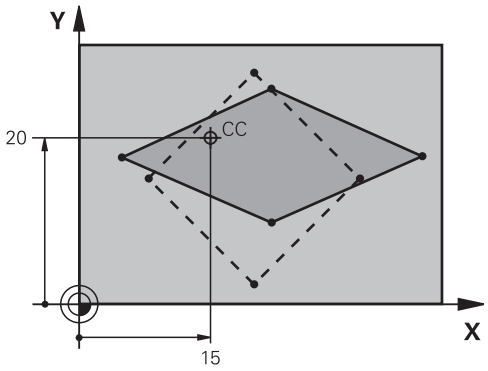
Obrys sa predĺži smerom zo stredu alebo sa skráti smerom do stredu, takže nielen z a do aktuálneho nulového bodu – ako v cykle 11 ROZM: FAKT..

10.8 OSOVÝ FAKTOR MIERKY (cyklus 26)

Parametre cyklu



- **Os a faktor**: Softvérovým tlačidlom vyberte súradnicovú(é) os(i) a faktor(y) predĺženia špecifického pre os alebo vložte stlačenie. Vstupný rozsah 0,000001 až 99,999999
- **Súradnice stredu**: Stred natiahnutia alebo stlačenia špecifického pre os. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999



Bloky NC

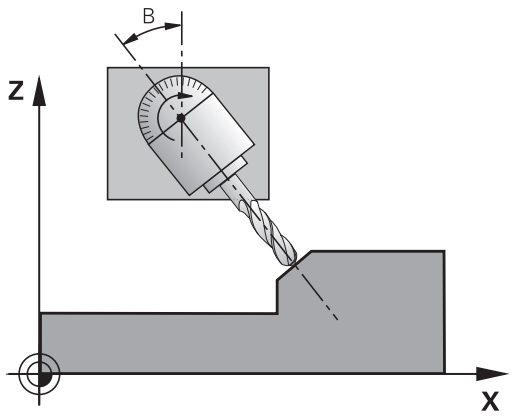
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FAKT. ZAC. BOD OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

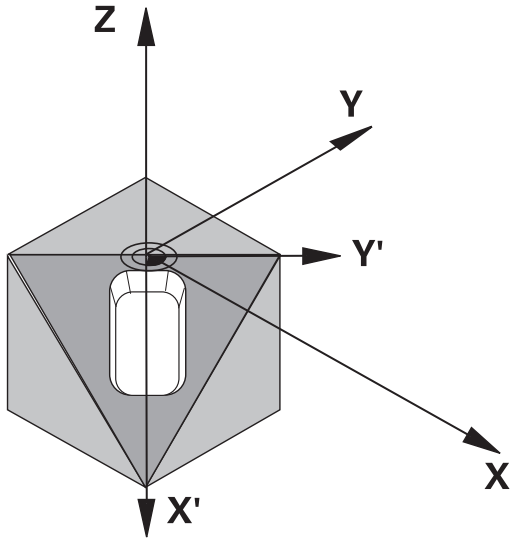
10.9 ROVINA OBRÁBANIA (cyklus 19, DIN/ISO: G80, voliteľný softvér 1)

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.

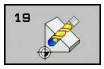
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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.

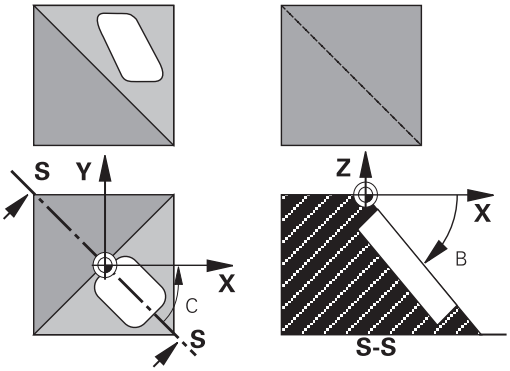
Parametre cyklu



- **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

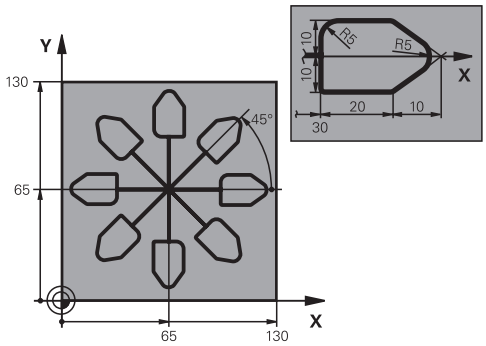
Funkciu Natočenie roviny obrábania nastavte softvérovým tlačidlom 3D-ROT na NEAKTÍVNA. Pre všetky osi otáčania zapíšte do menu uhlovú hodnotu 0°.

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	

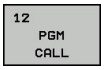
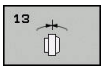
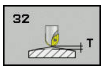
11

Cykly: Špeciálne funkcie

11.1 Základy

Prehľad

TNC poskytuje pre nasledujúce špeciálne použitia rôzne cykly:

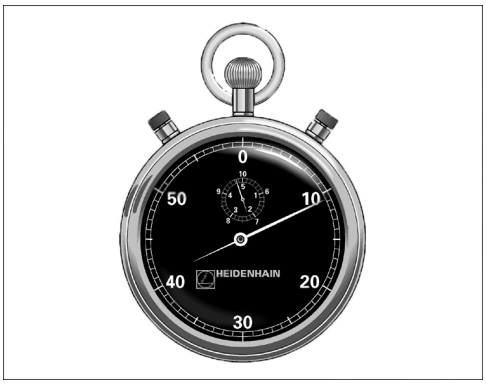
Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	9 ČAS ZOTRVANIA	293
	12 Vyvolanie programu	294
	13 Orientácia vretena	296
	32 TOLERANCIA	297
	225 GRAVÍROVANIE textov	319
	291 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY VÄZBA	311
	292 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO	300
	232 ROVINNÉ FRÉZOVANIE	324
	239 URČIŤ NALOŽENIE	329

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
```

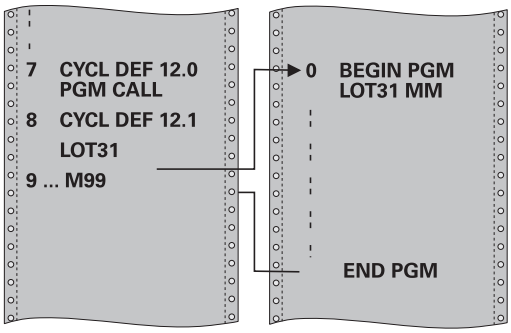
Parametre cyklu

- **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

12
PGM
CALL

- **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.

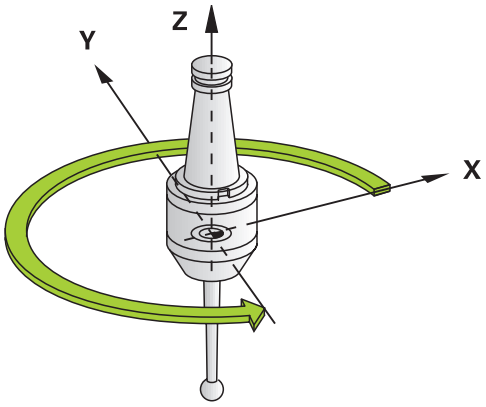
Orientácia vretena sa používa napríklad

- 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



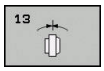
Bloky NC

```
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

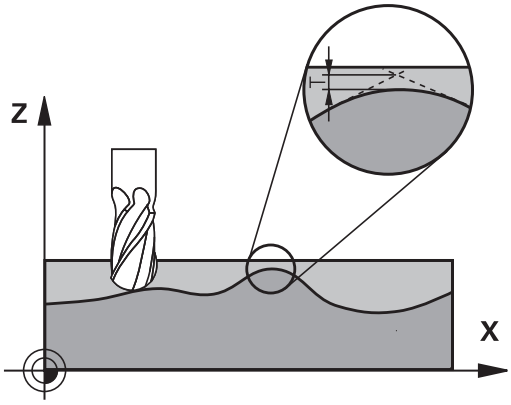


- **Orientačný uhol**: Vložte uhol vzťahujúci sa k vzťažnej osi uhla pracovnej roviny. Vstupný rozsah: 0,0000° až 360,0000°

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.

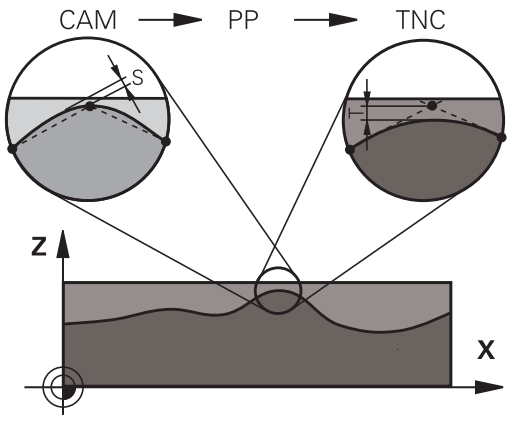
V prípade potreby zníži TNC naprogramovaný posuv automaticky tak, aby TNC program spracoval „bez trhania“ s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv so zníženou rýchlosťou, bude vami definovaná tolerancia zásadne vždy dodržaná**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť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

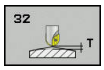
Vložená hodnota tolerancie T je v TNC interpretovaná v programe MM v mernej jednotke mm a v programe Inch v mernej jednotke palec.

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

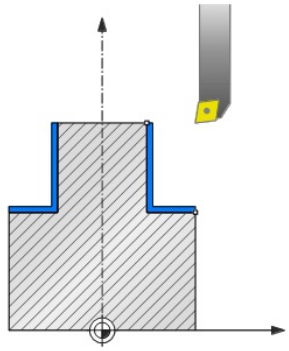
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Priebeh cyklu

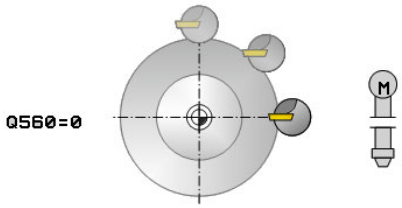
Cyklus 292 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO spáruje vreteno nástroja s polohami lineárnych osí. Pomocou týchto cyklov je možné vyrábať určité rotačne-symetrické obrysy v aktívnej rovine obrábania. Tento cyklus je možné vykonávať aj v natočenej rovine obrábania. Stredom rotácie je začiatočný bod v rovine obrábania pri vyvolaní cyklu. Cyklus 292 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO sa vykoná v režime frézovania ak je CALL-aktívny. Keď TNC vykoná tejto cyklus, znovu sa deaktivuje aj spárovanie vretena.

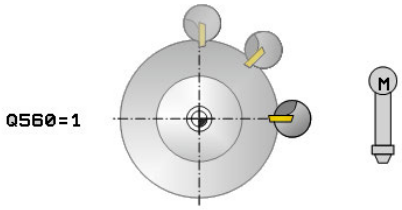
Ak pracujete s cyklom 292, najskôr zadefinujte pomocou podprogramu požadovaný obrys a vytvorte na tento obrys odkaz pomocou cyklu 14 alebo SEL CONTOUR. Obrys naprogramujte buď s monotónne klesajúcimi, alebo monotónne stúpajúcimi súradnicami. Pomocou tohto cyklu nie je možné vykonávať obrábanie s rezmi na čele. Pri zadaní Q560=1 je možné obrys vysústružiť, orientácia reznej hrany bude nasmerovaná na stred kružnice. Ak zadáte Q560=0, môžete obrys vyrobiť frézovaním, pri ktorom sa vreteno nenasmeruje.



Priebeh cyklu, Q560=1: Sústruženie obrysu

1 TNC najskôr vykoná zastavenie vretena (M5)
2 TNC nasmeruje vreteno nástroja na zadaný stred otáčania. Pritom sa zohľadní zadaný uhol Q336. Ak sa zadefinuje, zohľadní sa navyše aj hodnota „ORI“ z tabuľky nástrojov sústruženia (toolturn.trn)
3 Vreteno nástroja je teraz spárované s polohou lineárnych osí. Vreteno nasleduje požadovanú polohu hlavných osí
4 TNC napolohuje nástroj na polomer začiatku obrysu Q491, pričom zohľadní druh obrábania zvonka/zvnútra Q529, ako aj bočnú bezpečnostnú vzdialenosť Q357. Opísaný obrys sa automaticky nepredĺži o bezpečnostnú vzdialenosť. Predĺženie obrysu sa musí naprogramovať v podprograme. V smere osi nástroja polohuje TNC na začiatku obrábania rýchloposuvom na začiatočný bod obrysu! **V začiatočnom bode obrysu sa nesmie nachádzať žiadny materiál!**
5 TNC vytvorí definovaný obrys interpolačným sústružením. Lineárne osi obrábacej roviny pritom opisujú kruhový pohyb, pričom os vretena ich nasleduje posuvom kolmo na povrch
6 Na koncovom bode obrysu odsunie TNC nástroj zvislo o bezpečnostnú vzdialenosť
7 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky
8 TNC teraz automaticky zruší spárovanie vretena nástroja s lineárnymi osami





INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96) 11.6

Priebeh cyklu, Q560=0: Frézovanie obrysu

1 Funkcia M3/M4, ktorú ste naprogramovali pred vyvolaním cyklu, zostane aktívna

2 Nevykoná sa zastavenie vretena ani **žiadna** orientácia vretena. Q336 sa nezohľadní

3 TNC napolohuje nástroj na polomer začiatku obrysu Q491, pričom zohľadní druh obrábania zvonka/zvnútra Q529, ako aj bočnú bezpečnostnú vzdialenosť Q357. Opísaný obrys sa automaticky nepredĺži o bezpečnostnú vzdialenosť. Predĺženie obrysu sa musí naprogramovať v podprograme. V smere osi nástroja polohuje TNC na začiatku obrábania rýchloposuvom na začiatočný bod obrysu! **V začiatočnom bode obrysu sa nesmie nachádzať žiadny materiál!**

4 TNC vyhotoví definovaný obrys s otáčajúcim sa vretenom (M3/M4). Hlavné osi obrábacej roviny pritom opisujú kruhový pohyb, vreteno nástroja ich pritom nenasleduje

5 Na koncovom bode obrysu odsunie TNC nástroj zvislo o bezpečnostnú vzdialenosť

6 Nakoniec presunie TNC nástroj do bezpečnej výšky

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Príklad programu je uvedený na konci tejto kapitoly, pozri Strana 333.

Obrys naprogramujte buď s monotónne klesajúcimi, alebo monotónne stúpajúcimi súradnicami.

Pri programovaní dbajte na to, aby ste používali iba kladné hodnoty polomerov.

Daný obrys na sústruženie naprogramujte bez korekcie polomeru nástroja (RR/RL) a bez pohybov APPR alebo DEP.

Pri programovaní dbajte na to, že ani stred vretena, ani rezná platnička sa nesmú presúvať do stredu obrysu na sústruženie.

Vonkajšie obrysy naprogramujte s polomerom väčším ako 0.

Vnútorné obrysy naprogramujte s polomerom väčším, ako je polomer nástroja.

Cyklus neumožňuje žiadne hrubovania vo viacerých krokoch.

Aby bol váš stroj schopný dosahovať vysoké dráhové rýchlosti, definuje pred vyvolaním cyklu veľkú toleranciu pomocou cyklu 32. Cyklus 32 naprogramujte s HSC-Filter=1.

Pri vnútornom obrábaní TNC overí, či je aktívny polomer nástroja menší ako súčet polovice priemeru začiatku obrysu Q491 a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti Q357. Ak sa pri tejto kontrole zistí, že je nástroj príliš veľký, vykonávanie programu sa preruší.

Ak je aktívny cyklus **8 ZRKADLENIE**, TNC **nevykoná** cyklus na interpolačné sústruženie.

Ak je aktívny cyklus **26 FAKT. ZAC. BOD OSI** a faktor mierky sa na osi nerovná 1, TNC **nevykoná** cyklus na interpolačné sústruženie.

INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96) 11.6

Opísaný obrys sa automaticky nepredĺži o bezpečnostnú vzdialenosť. Predĺženie obrysu sa musí naprogramovať v podprograme. V smere osi nástroja polohuje TNC na začiatku obrábania rýchloposuvom na začiatočný bod obrysu! **V začiatočnom bode obrysu sa nesmie nachádzať žiadny materiál!**

Stredom sústruženého obrysu je začiatočný bod v rovine obrábania pri vyvolaní cyklu.

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

Musí byť aktivovaná softvérová možnosť 96.

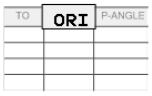
Ak sa Q560 = 1, TNC nekontroluje, či sa cyklus vykonáva s rotujúcim, alebo stojacim vretenom. (nezávisle od CfgGeoCycle - displaySpindleError)

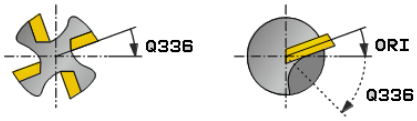
Príp. vaše riadenie TNC monitoruje, aby pri stojacom vretene nebolo možné polohovať pomocou posuvu. Obráťte sa na výrobcu vášho stroja, ak chcete získať tieto informácie.

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Parametre cyklu

- **Q560 Združiť vreteno (0 = vyp./1 = zap.)?**: Definícia, či sa nevykoná združenie vretien.
  0: Spárovanie vretena vyp. (frézovanie obrysu)
  1: Spárovanie vretena zap. (sústruženie vretena)
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?**: TNC vyrovná nástroj pred obrábaním na tento uhol. Ak pracujete s frézovacím nástrojom, zadajte taký uhol, aby bola rezná hrana nasmerovaná na stred otáčania. Ak pracujete so sústružníckym nástrojom a v tabuľke nástrojov (toolturn.trn) ste definovali hodnotu „ORI“, zohľadní sa aj pri orientácii vretena. Vstupný rozsah 0,000 až 360,000
- **Q546 Nástr., smer otáč. (3=M3/4=M4)?**: Smer otáčania vretena aktívneho nástroja:
  3: Pravotočivý nástroj (M3)
  4: Ľavotočivý nástroj (M4)
- **Q529 Druh obrábania (0/1)?**: Definovanie, či sa vykoná vnútorné alebo vonkajšie obrábanie:
  +1: Vnútorné obrábanie
  0: Vonkajšie obrábanie
- **Q221 Prídavok na plochu?**: Prídavok v rovine obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q441 Prísun/otáčka [mm/ot.]?**: Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie pri otáčke. Vstupný rozsah 0,001 až 99,999
- **Q449 Posuv/rezná rýchlosť?** (mm/min): Posuv vzhľadom na začiatočný bod obrysu **Q491**. Vstupný rozsah 0,1 až 99999,9. Posuv dráhy stredového bodu nástroja sa upraví v závislosti od polomeru nástroja **Q529 DRUH OBRABANIA**. Tým sa stanoví vami naprogramovaná rýchlosť rezu v priemere začiatočného bodu obrysu.
  Q529 = 1: Posuv dráhy stredového bodu nástroja sa pri vnútornom obrábaní zmenší
  Q529 = 0: Posuv dráhy stredového bodu nástroja sa pri vonkajšom obrábaní zväčší





Bloky NC

63 CYCL DEF 292 OBRYS, SÚSTRUŽENIE IPO.	
Q560=1	;ZDRUZIT VRETENO
Q336=0	;UHOL VRETENA
Q546=3	;SMER OTAC. NASTROJA
Q529=0	;DRUH OBRABANIA
Q221=0	;PRIDAVOK NA PLOCHU
Q441=0.5	;PRISUN
Q449=2000	;POSUV
Q491=0	;ZAC. OBRYSU POLOMER
Q357=2	;BEZP. VZD. NA STR.
Q445=50	;BEZP. VYSKA

- **Q491 Začiatočný bod obrysu (polomer)?** (absolútna hodnota): Polomer začiatočného bodu obrysu (napr. súradnica X, pri osi nástroja Z). Vstupný rozsah 0,9999 až 99999,9999
- **Q357 Bezpečnostného vzd. na strane?** (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu na prvú hĺbku prísuvu Vstupný rozsah 0 až 99999,9
- **Q445 Bezpečná výška?** (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; na túto polohu sa nástroj vráti na konci cyklu. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Varianty obrábania

Ak pracujete s cyklom 292, musíte najskôr zadefinovať požadovaný sústružený obrys v podprograme a vytvoriť na tento obrys odkaz pomocou cyklu 14 alebo SEL CONTOUR. Sústružený obrys popíšte na priereze rotačne symetrického telesa. Pritom sa sústružený obrys v závislosti od osi nástroja popíše nasledujúcimi súradnicami:

Použitá os nástroja	Axiálna súradnica	Radiálna súradnica
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

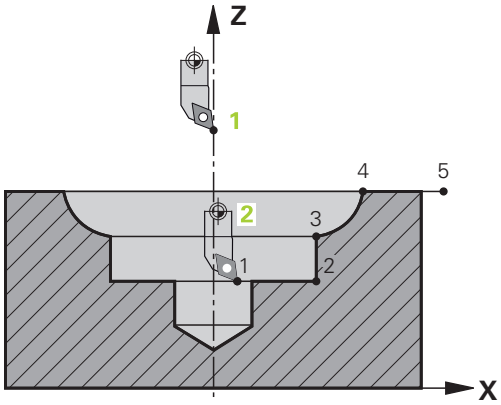
Príklad: Ak ste ako os nástroja použili os Z, sústružený obrys naprogramujte v axiálnom smere na osi Z a polomer obrysu na osi X.

Pomocou tohto cyklu je možné vykonať vonkajšie aj vnútorné obrábanie. V nasledujúcej časti sa zdôrazní niekoľko pokynov z kapitoly „Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny“. Okrem toho nájdete v časti "Príklad interpolačného sústruženia, cyklus 292", Strana 333 aj príklad programovania

Vnútorné obrábanie

- Stred otáčania je poloha nástroja pri vyvolaní cyklu v rovine obrábania 1
- **Od spustenia cyklu sa do rotačného stredu nesmú presúvať rezné platničky ani stred vretena!**Nezabudnite na to pri opise vášho obrysu! 2
- Opísaný obrys sa automaticky nepredíži o bezpečnostnú vzdialenosť. Predĺženie obrysu sa musí naprogramovať v podprograme. V smere osi nástroja polohuje TNC na začiatku obrábania rýchloposuvom na začiatočný bod obrysu! **V začiatočnom bode obrysu sa nesmie nachádzať žiadny materiál!**

  Pri programovaní vášho vnútorného obrysu dodržiavajte ďalšie body:
  - Buď naprogramujte monotónne stúpajúce radiálne a axiálne súradnice, napr. 1 – 5
  - Alebo naprogramujte monotónne klesajúce radiálne a axiálne súradnice, napr. 5 – 1
  - Vnútorné obrysy naprogramujte s polomerom väčším, ako je polomer nástroja.

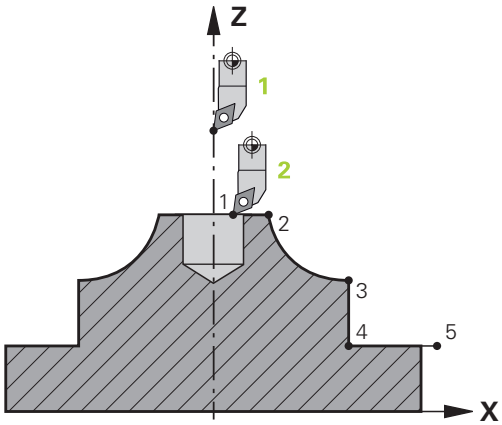


Vonkajšie obrábanie

- Stred otáčania je poloha nástroja pri vyvolaní cyklu v rovine obrábania 1
- **Od spustenia cyklu sa do rotačného stredu nesmú presúvať rezné platničky ani stred vretena.**Nezabudnite na to pri opise vášho obrysu! 2
- Opísaný obrys sa automaticky nepredĺži o bezpečnostnú vzdialenosť. Predĺženie obrysu sa musí naprogramovať v podprograme. V smere osi nástroja polohuje TNC na začiatku obrábania rýchloposuvom na začiatočný bod obrysu! **V začiatočnom bode obrysu sa nesmie nachádzať žiadny materiál!**

  Pri programovaní vášho vonkajšieho obrysu dodržiavajte ďalšie body:

  – Buď naprogramujte monotónne stúpajúce radiálne a monotónne klesajúce axiálne súradnice, napr. 1 – 5
  – Alebo naprogramujte monotónne klesajúce radiálne a monotónne stúpajúce axiálne súradnice, napr. 5 – 1
  – Vonkajšie obrysy naprogramujte s polomerom väčším ako 0.



11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Definovanie nástroja

Prehľad

V závislosti od zadanej hodnoty pre parameter Q560 sa obrys môže vyfrézovať (Q560 = 0) alebo vysústružiť (Q560 = 1). Pre príslušné obrábanie je dostupných viacero možností na zadefinovanie nástroja v tabuľke nástrojov. Tieto možnosti sú opísané v nasledujúcej časti:

Spárovanie vretena vyp., Q560=0

Frézovanie: frézovací nástroj definujte obvyklým spôsobom v tabuľke nástrojov, hodnotami pre dĺžku, polomer, polomer rohu atď.

Spárovanie vretena zap., Q560=1

Sústruženie: Geometrické údaje sústružníckeho nástroja sa prevedú na údaje frézovacieho nástroja. Budú dostupné tri nasledujúce možnosti:

- Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj
- Definovať frézovací nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj (aby sa následne používal ako sústružnícky nástroj)
- Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn)

V nasledujúcej časti sú uvedené pokyny k týmto trom možnostiam definovania nástrojov:

- **Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj**

  Ak pracujete bez možnosti 50, sústružnícky nástroj definujte v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj. V tomto prípade sa zohľadnia nasledujúce údaje z tabuľky nástrojov (vrát. hodnôt delta): dĺžka (L), polomer (R) a polomer rohu (R2). Vyrovnajte sústružnícky nástroj na stred vretena a tento uhol orientácie vretena zadajte v cykle pod parametrom Q336. Pri vonkajšom obrábaní je vyrovnanie vretena Q336, pri vnútornom obrábaní sa vyrovnanie vretena vypočíta zo súčtu Q336 + 180.

> ⚠ Držiak nástrojov nie je monitorovaný! Ak sa v dôsledku držiaka nástroja dosiahne väčší priemer otáčania ako pri reznej hrane, musí to obsluha stroja zohľadniť pri vnútornom obrábaní.

- **Definovať frézovací nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj (aby sa následne používal ako sústružnícky nástroj)**

  Pomocou frézovacieho nástroja je možné interpolačné sústruženie. V tomto prípade sa zohľadnia nasledujúce údaje z tabuľky nástrojov (vrát. hodnôt delta): dĺžka (L), polomer (R) a polomer rohu (R2). Na tento účel vyrovnajte reznú hranu daného frézovacieho nástroja na stred vretena a tento uhol zadajte do parametra Q336. Pri vonkajšom obrábaní je vyrovnanie vretena Q336, pri vnútornom obrábaní sa vyrovnanie vretena vypočíta zo súčtu Q336 + 180.
- **Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn)**

  Ak pracujete s možnosťou 50, sústružnícky nástroj je možné definovať v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn). V tomto prípade sa zarovnanie vretena na stred otáčania vykoná so zohľadnením údajov špecifických pre daný nástroj, ako je druh obrábania (TO v tabuľke sústružníckych nástrojov), uhol nasmerovania (ORI v tabuľke sústružníckych nástrojov), ako aj parameter Q336.

  V nasledujúcej časti je uvedený spôsob výpočtu vyrovnania vretena:

Obrábanie	TO	Vyrovnanie vretena
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	1	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vnútorné	7	ORI + Q336 + 180
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	7	ORI + Q336 + 180
Interpolačné sústruženie, vnútorné	1	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	8,9	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vnútorné	8,9	ORI + Q336

11.6 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO (cyklus 292, DIN/ISO: G292, voliteľný softvér 96)

Na interpolačné sústruženie je možné používať nasledujúce typy nástrojov:

- TYPE: ROUGH, so smermi obrábania TO: 1 alebo 7
- TYPE: FINISH, so smermi obrábania TO: 1 alebo 7
- TYPE: BUTTON, so smermi obrábania TO: 1 alebo 7

Pri vnútornom obrábaní TNC overí, či je aktívny polomer nástroja menší ako súčet polovice priemeru začiatku obrysu Q491 a bočnej bezpečnostnej vzdialenosti Q357. Ak sa pri tejto kontrole zistí, že je nástroj príliš veľký, vykonávanie programu sa preruší.

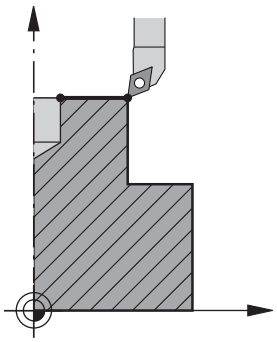
Na interpolačné sústruženie nie je možné používať nasledujúce typy nástrojov: (zobrazí sa chybové hlásenie: Funkciu nie je možné vykonať s týmto typom nástroja)

- TYPE: ROUGH, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: FINISH, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: BUTTON, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)

Priebeh cyklu

Cyklus **291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.** združí nástrojové vretená v polohe lineárnych osí, resp. znovu zruší toto združenie vretien. Pri interpolačnom sústružení je orientácia reznej hrany nasmerovaná na stred kružnice. Stred otáčania zadáte do cyklu pomocou súradníc Q216 a Q217. Cyklus **291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.** sa používa pri frézovaní a umožňuje aktivovanie príkazom CALL.



Priebeh cyklu, ak Q560=1:

1 TNC najskôr vykoná zastavenie vretena (M5)
2 TNC nasmeruje vreteno nástroja na zadaný stred otáčania. Pritom sa zohľadní zadaný uhol orientácie vretena Q336. Ak je zadefinovaná, zohľadní sa navyše aj hodnota „ORI“, ktorá je eventuálne uvedená v tabuľke nástrojov.
3 Vreteno nástroja je teraz spárované s polohou lineárnych osí. Vreteno nasleduje požadovanú polohu hlavných osí
4 Na ukončenie musí byť spárovanie zrušené obslužným personálom stroja. (pomocou cyklu 291, resp. koncom programu/interným zastavením)

Priebeh cyklu, ak Q560=0:

1 TNC zruší spárovanie vretena
2 Vreteno nástroja už nebude spárované s polohou lineárnych osí
3 Obrábanie pomocou cyklu 291 Interpolačné sústruženie sa ukončí
4 Ak Q560=0, nie sú parametre Q336, Q216, Q217 relevantné

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Po definovaní cyklu 291 a **CYCLE CALL** naprogramujte vami požadované obrábanie. Ak chcete zapísať kruhový pohyb lineárnych osí, použite napríklad lineárne/polárne bloky. Príklad programu je uvedený na konci tejto kapitoly, pozri Strana 331.

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)

Cyklus 291 je CALL-aktívny

Programovanie M3/M4 odpadá. Ak chcete opísať kruhový pohyb lineárnych osí, použite napríklad bloky **CC** a **C**.

Keď sústružnícky nástroj zadefinujete v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn), odporúča sa pracovať s parametrom Q561=1. Na tento účel skonvertujte údaje sústružníckeho nástroja na údaje frézovacieho nástroja, čím sa programovanie značne zjednoduší. Pri programovaní môžete pomocou Q561=1 pracovať s korekciou polomeru **RR** alebo **RL**. (Ak naproti tomu programujete parameter Q561=0, musíte pri popise obrysov vynechať korekciu polomeru **RR** alebo **RL**. Okrem toho musíte pri programovaní dbať na to, aby ste naprogramovali pohyb stredu nástroja **TCP** bez spárovania vretena. Tento spôsob programovania je nepomerne náročnejší!)

Keď ste naprogramovali parameter Q561=1, musíte na ukončenie obrábania Interpolačné sústruženie vykonať nasledujúce programovanie:

- R0, zruší korekciu polomeru
- Cyklus 291 s parametrami Q560=0 a Q561=0, zruší spárovanie vretena
- **CYCLE CALL**, na vyvolanie cyklu 291
- **TOOL CALL** zruší konverziu parametra Q561

Pri programovaní dbajte na to, že ani stred vretena, ani rezná platnička sa nesmú presúvať do stredu obrysu na sústruženie.

Vonkajšie obrysy naprogramujte s polomerom väčším ako 0.

Vnútorné obrysy naprogramujte s polomerom väčším, ako je polomer nástroja.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

Aby bol váš stroj schopný dosahovať vysoké dráhové rýchlosti, definuje pred vyvolaním cyklu veľkú toleranciu pomocou cyklu 32. Cyklus 32 naprogramujte s HSC-Filter=1.

Ak je aktívny cyklus **8 ZRKADLENIE**, TNC **nevykoná** cyklus na interpolačné sústruženie.

Ak je aktívny cyklus **26 FAKT. ZAC. BOD OSI** a faktor mierky sa na osi nerovná 1, TNC **nevykoná** cyklus na interpolačné sústruženie.

INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96) 11.7

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

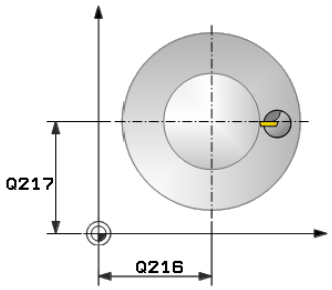
Príp. vaše riadenie TNC monitoruje, aby pri stojacom vretene nebolo možné polohovať pomocou posuvu. Obráťte sa na výrobcu vášho stroja, ak chcete získať tieto informácie.

Musí byť aktivovaná softvérová možnosť 96.

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)

Parametre cyklu

- **Q560 Združiť vreteno (0 = vyp./1 = zap.)?**: Definícia, či dôjde k združeniu nástrojových vretien v polohe lineárnych osí. Ak je aktívne združenie vretena, je rezná hrana nástroja orientovaná na stred otáčania.
  0: Spárovanie vretena vyp.
  1: Spárovanie vretena zap.
- **Q336 Uhol pre orientáciu vretena?**: TNC vyrovná nástroj pred obrábaním na tento uhol. Ak pracujete s frézovacím nástrojom, zadajte taký uhol, aby bola rezná hrana nasmerovaná na stred otáčania. Ak pracujete so sústružníckym nástrojom a v tabuľke nástrojov (toolturn.trn) ste definovali hodnotu „ORI“, zohľadní sa aj pri orientácii vretena. Vstupný rozsah 0,000 až 360,000
- **Q216 Stred 1. osi** (absolútne): Stred otáčania na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q217 Stred osi 2?** (absolútne): Stred otáčania na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q561 Konverzia sústružníckeho nástroja** (0/1): Relevantná len pri zápise nástroja do tabuľky sústružníckych nástrojov (toolturn.trn). Týmto parametrom určíte, či má byť hodnota XL sústružníckeho nástroja interpretovaná ako polomer R frézovacieho nástroja.
  0: Žiadna zmena – sústružnícky nástroj bude interpretovaný tak, ako je to popísané v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn). V takomto prípade nesmiete používať korekciu polomeru **RR** alebo **RL**. Okrem toho musíte pri programovaní popísať pohyb stredu nástroja **TCP** bez spárovania vretena. Tento spôsob programovania je nepomerne náročnejší.
  1: Hodnota XL tabuľky sústružníckych nástrojov (toolturn.trn) bude interpretovaná ako polomer R tabuľky frézovacích nástrojov. Vďaka tomu je umožnené používanie korekcie polomeru **RR** alebo **RL** pri programovaní obrysu. Toto je odporúčaný spôsob programovania.



Bloky NC

64 CYCL DEF 291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.	
Q560=1	;ZDRUZIT VRETENO
Q336=0	;UHOL VRETENA
Q216=50	;STRED 1. OSI
Q217=50	;STRED 2. OSI
Q561=1	;SÚSTRUŽNÍCKY NÁSTR. KONVERTOVAŤ

Definovanie nástroja

Prehľad

V závislosti od zadanej hodnoty pre parameter Q560 môžete aktivovať (Q560 = 1) alebo deaktivovať (Q560 = 1) cyklus Interpolačné sústruženie obrysy väzba.

Spárovanie vretena vyp., Q560=0

Vreteno nástroja sa nespáruje s polohou lineárnych osí.

Q560=0: Deaktivujte cyklus **INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY VÄZBA**!

Spárovanie vretena zap., Q560=1

Vykonáte obrábanie sústružením, pri ktorom sa vreteno nástroja spáruje s polohou lineárnych osí. Ak zadáte parameter Q560=1, budete mať k dispozícii viacero možností na zadefinovanie daného nástroja v tabuľke nástrojov. Tieto možnosti sú opísané v nasledujúcej časti:

- Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj
- Definovať frézovací nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj (aby sa následne používal ako sústružnícky nástroj)
- Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn)

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)

V nasledujúcej časti sú uvedené pokyny k týmto trom možnostiam definovania nástrojov:

- **Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj**

  Ak pracujete bez možnosti 50, sústružnícky nástroj definujte v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj. V tomto prípade sa zohľadnia nasledujúce údaje z tabuľky nástrojov (vrát. hodnôt delta): dĺžka (L), polomer (R) a polomer rohu (R2). Geometrické údaje daného sústružníckeho nástroja sa prevedú na údaje frézovacieho nástroja. Vyrovnajte sústružnícky nástroj na stred vretena a tento uhol orientácie vretena zadajte v cykle pod parametrom Q336. Pri vonkajšom obrábaní je vyrovnanie vretena Q336, pri vnútornom obrábaní sa vyrovnanie vretena vypočíta zo súčtu Q336 + 180.

  > Držiak nástrojov nie je monitorovaný! Ak sa v dôsledku držiaka nástroja dosiahne väčší priemer otáčania ako pri reznej hrane, musí to obsluha stroja zohľadniť pri vnútornom obrábaní.

- **Definovať frézovací nástroj v tabuľke nástrojov (tool.t) ako frézovací nástroj (aby sa následne používal ako sústružnícky nástroj)**

  Pomocou frézovacieho nástroja je možné interpolačné sústruženie. V tomto prípade sa zohľadnia nasledujúce údaje z tabuľky nástrojov (vrát. hodnôt delta): dĺžka (L), polomer (R) a polomer rohu (R2). Na tento účel vyrovnajte reznú hranu daného frézovacieho nástroja na stred vretena a tento uhol zadajte do parametra Q336. Pri vonkajšom obrábaní je vyrovnanie vretena Q336, pri vnútornom obrábaní sa vyrovnanie vretena vypočíta zo súčtu Q336 + 180.

- **Definovať sústružnícky nástroj v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn)**

  Ak pracujete s možnosťou 50, sústružnícky nástroj je možné definovať v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn). V tomto prípade sa vyrovnanie vretena na stred otáčania vykoná so zohľadnením údajov špecifických pre daný nástroj, ako je druh obrábania (TO v tabuľke sústružníckych nástrojov), uhol orientácie (ORI v tabuľke sústružníckych nástrojov), ako aj parameter Q336 a parameter Q561.

Keď sústružnícky nástroj zadefinujete v tabuľke sústružníckych nástrojov (toolturn.trn), odporúča sa pracovať s parametrom Q561=1. Na tento účel skonvertujte údaje sústružníckeho nástroja na údaje frézovacieho nástroja, čím sa programovanie značne zjednoduší. Pri programovaní môžete pomocou Q561=1 pracovať s korekciou polomeru **RR** alebo **RL**. (Ak naproti tomu programujete parameter Q561=0, musíte pri popise obrysov vynechať korekciu polomeru **RR** alebo **RL**. Okrem toho musíte pri programovaní dbať na to, aby ste naprogramovali pohyb stredu nástroja **TCP** bez spárovania vretena. Tento spôsob programovania je nepomerne náročnejší!)

Keď ste naprogramovali parameter Q561=1, musíte na ukončenie obrábania Interpolačné sústruženie vykonať nasledujúce programovanie:

- R0, zruší korekciu polomeru
- Cyklus 291 s parametrami Q560=0 a Q561=0, zruší spárovanie vretena
- **CYCLE CALL**, na vyvolanie cyklu 291
- **TOOL CALL** zruší konverziu parametra Q561

Keď ste naprogramovali parameter Q561=1, smiete používať len nasledujúce typy nástrojov:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON so smermi obrábania TO: 1 alebo 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON so smermi obrábania TO: 7: XL<=0

V nasledujúcej časti je uvedený spôsob výpočtu vyrovnania vretena:

Obrábanie	TO	Vyrovnanie vretena
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	1	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vnútorné	7	ORI + Q336 + 180
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	7	ORI + Q336 + 180
Interpolačné sústruženie, vnútorné	1	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vonkajšie	8	ORI + Q336
Interpolačné sústruženie, vnútorné	8	ORI + Q336

11.7 INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA (cyklus 291, DIN/ISO: G291, softvérová možnosť 96)

Na interpolačné sústruženie je možné používať nasledujúce typy nástrojov:

- TYPE: ROUGH, so smermi obrábania TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, so smermi obrábania TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, so smermi obrábania TO: 1, 7, 8

Na interpolačné sústruženie nie je možné používať nasledujúce typy nástrojov: (zobrazí sa chybové hlásenie: Funkciu nie je možné vykonať s týmto typom nástroja)

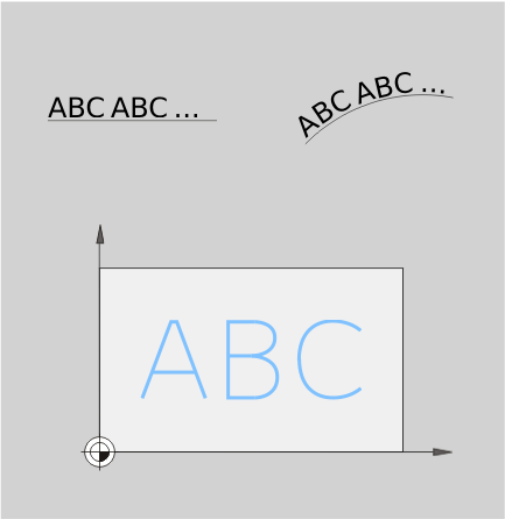
- TYPE: ROUGH, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: FINISH, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: BUTTON, so smermi obrábania TO: 2 až 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.8 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.

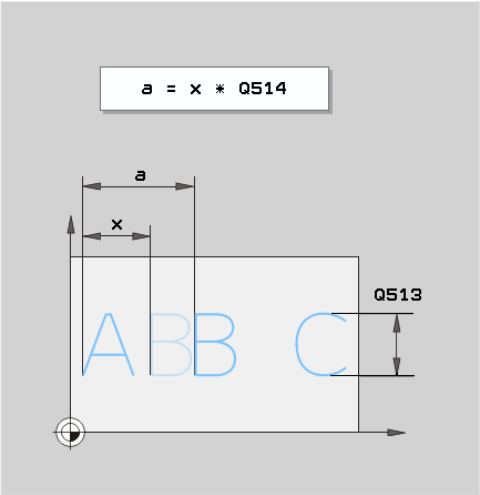
Gravírovaný text môžete preniesť aj premennou reťazca (**QS**).

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 323
- **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

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

Priebeh cyklu

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

- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom 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

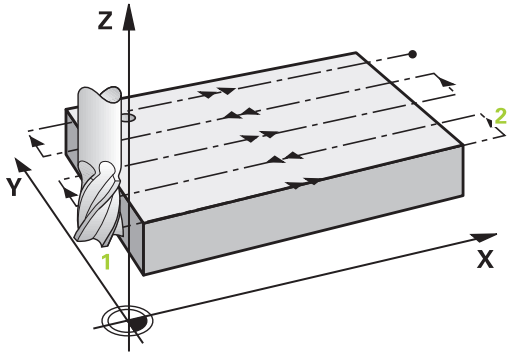
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

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



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

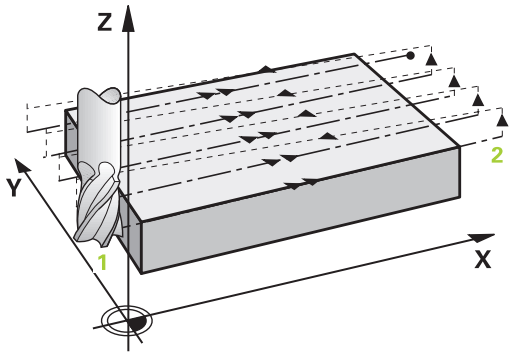
5 Potom presunie nástroj opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu 2

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



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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

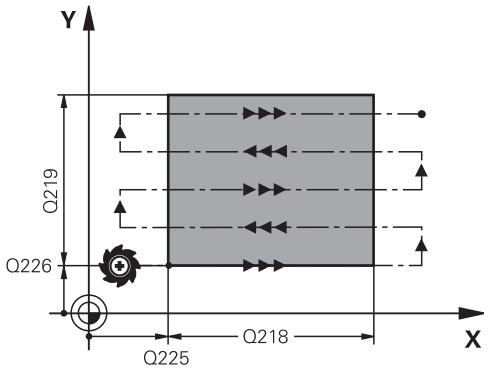
Parameter **Q204 2. BEZP. VZDIALENOST** vložte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínacími prostriedkami.

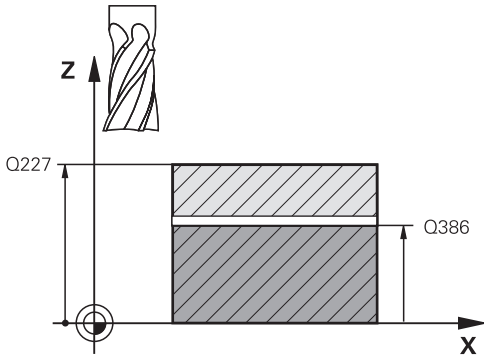
Ak majú parametre **Q227 START. BOD 3. OSI** a **Q386 KONC. BOD 3. OSI** nastavenú rovnakú hodnotu, TNC nevykoná cyklus (naprogramovaná hĺbka = 0).

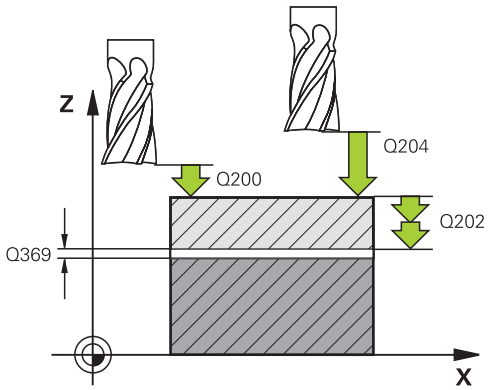
Naprogramujte Q227 väčší ako Q386. V opačnom prípade TNC zobrazí chybové hlásenie.

Parametre cyklu

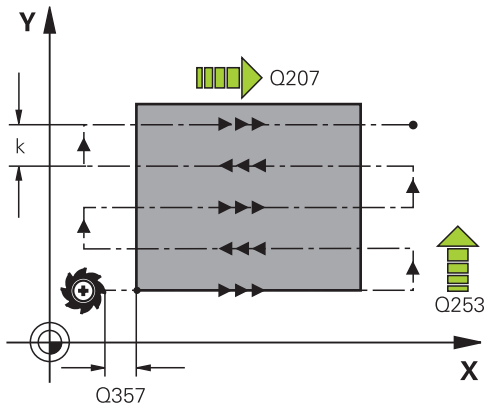
- **Q389 Stratégia obrábania (0/1/2)?**: Týmto parametrom určíte, ako má TNC obrobiť plochu:
  0: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v polohovacom posuve mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v posuve frézovania na okraji obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch so 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
```

11.10 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

11.10 URČIŤ NALOŽENIE (cyklus 239 DIN/ISO: G239, voliteľný softvér 143)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 239 je účinný ihneď po definovaní

Ak vykonáte predbeh blokov a TNC pritom prečíta cyklus 239, TNC tento cyklus odignoruje – nevykoná sa vážiaci chod.

Stroj musí byť na tento cyklus pripravený výrobcom stroja

Cyklus 239 pracuje iba s voliteľnou možnosťou #143 LAC (Load Adaptive Control)

Tento cyklus môže za určitých okolností vykonať rozsiahle pohyby vo viacerých osiach!

TNC presúva osi rýchloposuvom.

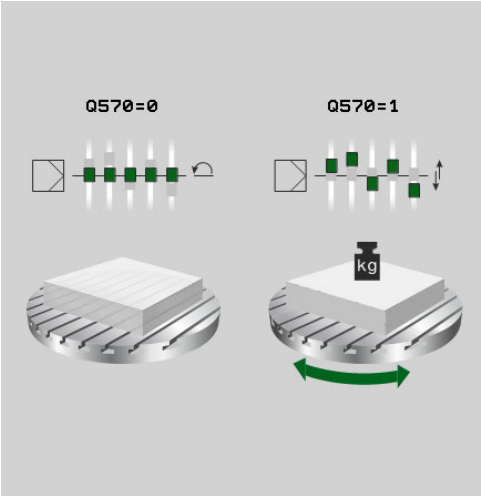
Nastavte potenciometer na potlačenie posuvu, rýchloposuvu minimálne na 50 %, aby bolo možné presne zmerať naloženie dielmi.

V príp. potreby nabehne TNC pred spustením cyklu do bezpečnej polohy, túto polohu zadefinuje výrobca stroja!

Pred použitím cyklu sa najskôr informujte u výrobcu svojho stroja o druhu a rozsahu pohybov pri cykle 239!

Parametre cyklu

- **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



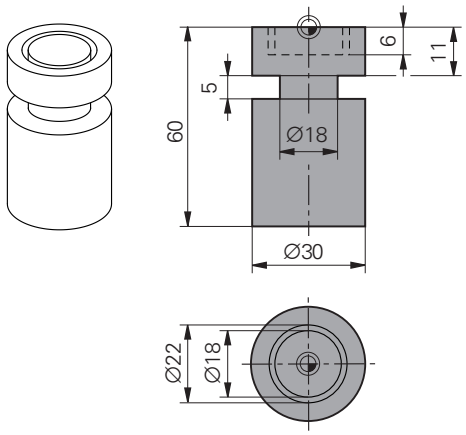
Bloky NC

```
62 CYCL DEF 239 URCIT NALOZENIE
    Q570=+0    ;URCENIE NALOZENIA
```

11.11 Príklady programovania

Príklad interpolačného sústruženia, cyklus 291

V nasledujúcom programe sa používa cyklus **291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.**. Tento príkladový program znázorňuje vyhotovenie axiálneho a radiálneho zápichu.



Priebeh programu

- Sústružnícky nástroj, definovaný v toolturn.trn: nástroj č. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, nástroj pre axiálny zápich
- Sústružnícky nástroj, definovaný v toolturn.trn: nástroj č. 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, nástroj pre radiálny zápich

Priebeh programu

- Vyvolanie nástroja: nástroj pre axiálny zápich
- Začiatok interpolačného sústruženia: popis a vyvolanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec interpolačného sústruženia: popis a vyvolanie cyklu 291; Q560=0
- Vyvolanie nástroja: zapichovací nástroj pre radiálny zápich
- Začiatok interpolačného sústruženia: popis a vyvolanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec interpolačného sústruženia: popis a vyvolanie cyklu 291; Q560=0

> Konverziou parametra Q561 bude sústružnícky nástroj zobrazený v simulačnej grafike ako frézovací nástroj.

0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60		Definícia polovýrobku, valec
2 TOOL CALL 10		Vyvolanie nástroja: nástroj pre axiálny zápich
3 CC X+0 Y+0		
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX		Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.		Aktivovanie interpolačného sústruženia
Q560=+1	;ZDRUZIT VRETENO	
Q336=+0	;UHOL VRETENA	
Q216=+0	;STRED 1. OSI	
Q217=+0	;STRED 2. OSI	
Q561=+1	;SÚSTRUŽNÍCKY NÁSTR. KONVERTOVAŤ	
6 CYCL CALL		Vyvolanie cyklu
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX		Polohovanie nástroja v rovine obrábania
8 L Z+10 FMAX		
9 L Z+0.2 F2000		Polohovanie nástroja na osi vretena

10 LBL 1	Zápich na rovinnej ploche, prísuv 0,2 mm, hĺbka: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Vysunutie zo zápichu, krok: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Odsunutie do bezpečnej výšky, vypnutie korekcie polomeru
17 CYCL DEF 291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.	Ukončiť interpolačné sústruženie
Q560=+0 ;ZDRUZIT VRETENO	
Q336=+0 ;UHOL VRETENA	
Q216=+0 ;STRED 1. OSI	
Q217=+0 ;STRED 2. OSI	
Q561=+0 ;SÚSTRUŽNÍCKY NÁSTR. KONVERTOVAŤ	
18 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
19 TOOL CALL 11	Vyvolanie nástroja: nástroj pre radiálny zápich
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
22 CYCL DEF 291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.	Aktivovanie interpolačného sústruženia
Q560=+1 ;ZDRUZIT VRETENO	
Q336=+0 ;UHOL VRETENA	
Q216=+0 ;STRED 1. OSI	
Q217=+0 ;STRED 2. OSI	
Q561=+1 ;SÚSTRUŽNÍCKY NÁSTR. KONVERTOVAŤ	
23 CYCL CALL	Vyvolanie cyklu
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Polohovanie nástroja v rovine obrábania
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Polohovanie nástroja na osi vretena
27 LBL 3	Zápich na plášť telesa, prísuv 0,2 mm, hĺbka: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Vysunutie zo zápichu, krok: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	Odsunutie do bezpečnej výšky, vypnutie korekcie polomeru

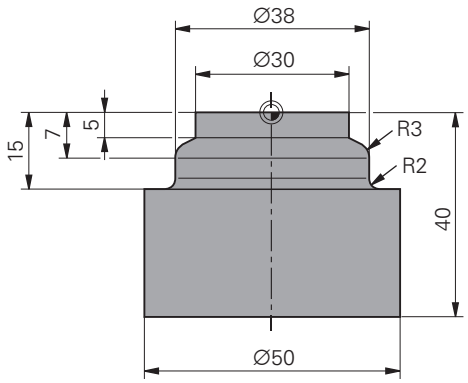
41 CYCL DEF 291 VÄZBA, SÚSTRUŽENIE IPO.		Ukončiť interpolačné sústruženie
Q560=+0	;ZDRUZIT VRETENO	
Q336=+0	;UHOL VRETENA	
Q216=+0	;STRED 1. OSI	
Q217=+0	;STRED 2. OSI	
Q561=+0	;SÚSTRUŽNÍCKY NÁSTR. KONVERTOVAŤ	
42 CYCL CALL		Vyvolanie cyklu
43 TOOL CALL 11		Opakovaný **TOOL CALL** zruší konverziu parametra Q561
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Príklad interpolačného sústruženia, cyklus 292

V nasledujúcom programe sa používa cyklus **292 OBRYS, SÚSTRUŽENIE IPO.**. Tento príkladový program znázorňuje vyhotovenie vonkajšieho obrysu s rotujúcim frézovacím vretenom.

Priebeh programu

- Vyvolanie nástroja: fréza D20
- Cyklus 32 Tolerancia
- Odkaz na obrys pomocou cyklu 14
- Cyklus 292 Interpolačné sústruženie obrys



0 BEGIN PGM 2 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40		Definícia polovýrobku, valec
2 TOOL CALL "D20" Z S111		Vyvolanie nástroja: stopková fréza D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCIA		Definujte toleranciu prostredníctvom cyklu 32
4 CYCL DEF 32.1 T0.05		
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1		
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS		Prostredníctvom cyklu 14 vytvorte odkaz na obrys v LBL1
7 CYCL DEF 14.1 NÁVESTIE OBRYSU1		
8 CYCL DEF 292 OBRYS, SÚSTRUŽENIE IPO.		Definovanie cyklu 292
Q560=+1	;ZDRUZIT VRETENO	
Q336=+0	;UHOL VRETENA	
Q546=+3	;SMER OTAC. NASTROJA	
Q529=+0	;DRUH OBRABANIA	
Q221=+0	;PRIDAVOK NA PLOCHU	
Q441=+1	;PRISUN	
Q449=+15000	;POSUV	
Q491=+15	;ZAC. OBRYSU POLOMER	
Q357=+2	;BEZP. VZD. NA STR.	

Q445=+50 ;BEZP. VYSKA	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Predpolohovanie na osi nástroja, vreteno zap.
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Predpolohovanie na stred otáčania v rovine obrábania, vyvolanie cyklu
11 LBL 1	LBL1 obsahuje obrys
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Koniec prog.
21 END PGM 2 MM	

12

Cykly: Sústruženie

12.1 Cykly sústruženia (voliteľný softvér 50)

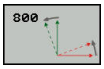
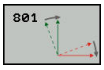
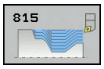
Prehľad

Definovanie cyklov sústruženia:

- Lišta softvérových tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov

- Menu pre skupinu cyklov: Stlačte softvérové tlačidlo **SÚSTRUŽENIE**
- Vyberte skupinu cyklov, napr. cykly na pozdĺžne oddeľovanie triesok
- Vyberte napr. cyklus SÚSTRUŽIŤ OSADENIE POZDĹŽNE

TNC ponúka pre obrábania sústružením nasledujúce cykly:

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Cyklus	Strana
	Špeciálne cykly		
		DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800)	342
		OBNOVENIE SYSTÉMU SÚSTRUŽENIA (cyklus 801, DIN/ISO: G801)	348
		FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880)	450
		SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ (cyklus 892, DIN/ISO: G892)	456
	Cykly na pozdĺžne oddeľovanie triesok		349
		SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE (cyklus 811, DIN/ISO: G811)	350
		SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 812, DIN/ISO: G812)	353
		SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE (cyklus 813, DIN/ISO: G813)	357
		SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 814, DIN/ISO: G814)	360
		SÚSTRUŽIŤ, OBRYS POZDĹŽNE (cyklus 810, DIN/ISO: G810)	364
		OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815)	368

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Cyklus	Strana
PRIEČNE	**Cykly na čelné oddeľovanie triesok**		349
821		SÚSTRUŽIŤ OSADENIE ČELNE (cyklus 821, DIN/ISO: G821)	372
822		SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE ČELNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 822, DIN/ISO: G822)	375
823		SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE (cyklus 823, DIN/ISO: G823)	379
824		SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 824, DIN/ISO: G824)	382
820		SÚSTRUŽIŤ OBRYS ČELNE (cyklus 820, DIN/ISO: G820)	386
810		OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815)	368
UPICHOV.	**Cykly na zapichovacie sústruženie**		
841		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ RADIÁLNE (cyklus 841, DIN/ISO: G841)	390
842		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842)	393
840		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 840, DIN/ISO: G840)	398
851		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ AXIÁLNE (cyklus 851, DIN/ISO: G851)	402
852		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE (cyklus 852, DIN/ISO: G852)	405
850		ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 850, DIN/ISO: G850)	410

12.1 Cykly sústruženia (voliteľný softvér 50)

Softvérové tlačidlo	Skupina cyklov	Cyklus	Strana
	Cykly na zapichovanie		
		ZAPICHOVANIE RADIÁLNE (cyklus 861, DIN/ISO: G861)	414
		ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)	418
		ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860)	423
		ZAPICHOVANIE AXIÁLNE (cyklus 871, DIN/ISO: G871)	427
		ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872)	430
		ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)	435
	Cykly na sústruženie závitov		
		ZÁVIT POZDĹŽNE (cyklus 831, DIN/ISO: G831)	439
		ZÁVIT, ROZŠÍRENÉ (cyklus 832, DIN/ISO: G832)	442
		ZÁVIT, OBRYSOVO PARALELNE (cyklus 830, DIN/ISO: G830)	446

Práca s cyklami na sústruženie

Cykly sústruženia môžete použiť len v režime sústruženia **FUNCTION MODE TURN**.

V cykloch sústruženia zohľadňuje TNC geometriu reznej hrany (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu definovaných obrysových prvkov. Ak nebude možné úplné obrobenie obrysu aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

Cykly sústruženia môžete využívať na obrábanie vonkajších aj vnútorných plôch. V závislosti od príslušného cyklu rozpozná TNC polohu obrábania (obrábanie vonkajšej/vnútornej plochy) na základe začiatočnej polohy alebo polohy nástroja pri vyvolaní cyklu. V niektorých cykloch môžete polohu obrábania zadať aj priamo v cykle. Po zmene polohy obrábania skontrolujte polohu nástroja a smer otáčania.

Ak pred cyklom naprogramujete funkciu **M136**, interpretuje TNC hodnoty posuvu v cykle v mm/ot., bez funkcie **M136** v mm/min.

Ak vykonáte cykly sústruženia počas nastaveného obrábania (**M144**), zmení sa uhol nástroja voči obrysu. TNC automaticky zohľadní tieto zmeny a dokáže tak monitorovať narušenia obrysu aj pri obrábaní v nastavenom stave.

Niektoré cykly obrábajú obrysy, ktoré ste popísali v podprograme. Tieto obrysy naprogramujte pomocou dráhových funkcií v popisnom dialógu alebo pomocou funkcií FK. Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

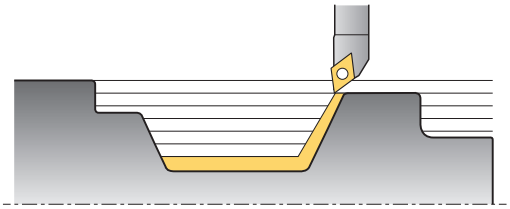
Cykly sústruženia 81x – 87x, ako aj 880 musíte vyvolať pomocou **CYCL CALL** alebo **M99**. Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

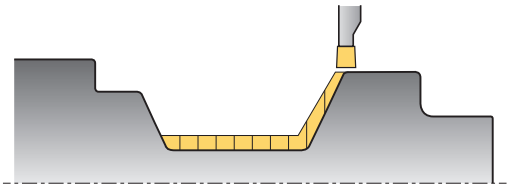
- Režim sústruženia **FUNCTION MODE TURN**
- Vyvolanie nástroja **TOOL CALL**
- Smer otáčania vretena sústruhu, napr. **M303**
- Výber otáčok/reznej rýchlosti **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Ak používate posuvy na otáčku mm/ot., **M136**
- Polohovanie nástroja na vhodný začiatočný bod, napr. **L X +130 Y+0 R0 FMAX**
- Úpravu súradnicového systému a orientovanie nástroja **CYCL DEF 800 UPRAVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA**

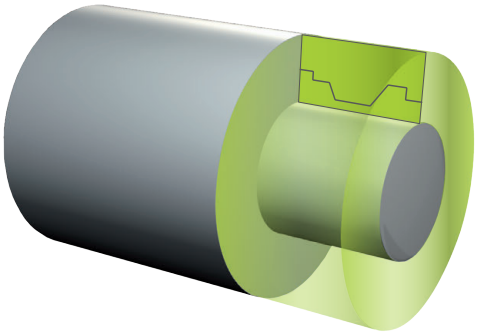
Sledovanie polovýrobkov (FUNCTION TURNDATA)

Pri obrábaní sústružením sa musia obrobky často obrábať viacerými nástrojmi. Často sa nedá nejaký obrysový prvok kompletne obrobiť jedným nástrojom, pretože to nedovoľuje tvar nástroja (napr. pri reze na čele). Potom sa musia jednotlivé čiastkové oblasti dodatočne obrobiť inými nástrojmi. Sledovaním polovýrobkov TNC rozpozná už obrobené oblasti a prispôsobí všetky dráhy nábehu a odsunu vždy podľa aktuálnej situácie obrábania. Kratšími dráhami trieskového obrábania sa eliminujú neproduktívne rezy a výrazne sa skráti čas obrábania.

Aby ste aktivovali sledovanie polovýrobkov, naprogramujte funkciu **TURNDATA BLANK** a odkážte na program alebo podprogram prostredníctvom popisu polovýrobku. Polovýrobok definovaný v **TURNDATA BLANK** určuje oblasť, v ktorej sa má obrábať pri zohľadnení sledovania polovýrobku. Na vypnutie sledovania polovýrobkov naprogramujte **TURNDATA BLANK OFF**.







! Sledovaním polovýrobkov optimalizuje TNC oblasti obrábania a pohyby nábehu. TNC zohľadňuje pre pohyby nábehu a odsunu aktuálne sledovaný polovýrobok. Ak prečnievajú časti hotového dielu cez polovýrobok, môže to viesť k poškodeniu obrobku a nástroja.

⇨ Sledovanie polovýrobkov je možné iba pri obrábaní cyklami v režime sústruženia (**FUNCTION MODE TURN**).

Na sledovanie polovýrobkov musíte definovať uzatvorený obrys ako polovýrobok (začiatočná poloha = koncová poloha). Polovýrobok zodpovedá prierezu rotačne symetrického telesa.

Na definíciu polovýrobku ponúka TNC rôzne možnosti:

Softvérové tlačidlo	Definícia polovýrobku
BLANK OFF	Vypnutie sledovania polovýrobkov **TURNDATA BLANK OFF**: žiaden vstup
BLANK <FILE>	Definícia polovýrobku v programe: Vložte názov súboru
BLANK <FILE>=QS	Definícia polovýrobku v programe: Vložte parameter reťazca s názvom programu
BLANK LBL NR	Definícia polovýrobku v podprograme: Vložte číslo podprogramu
BLANK LBL NAME	Definícia polovýrobku v podprograme: Vložte názov podprogramu
BLANK LBL QS	Definícia polovýrobku v podprograme: Vložte parameter reťazca s názvom podprogramu

Aktivujte sledovanie polovýrobkov a definujte polovýrobok:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Menu: Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKLADNÉ FUNKCIE**

TURNDATA BLANK

- Zvoľte funkciu na definíciu polovýrobku

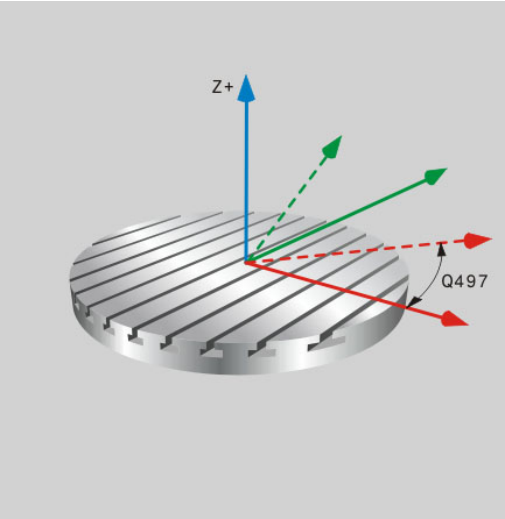
NC syntax

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

12.2 DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Použitie

Túto funkciu musí prispôsobiť výrobca vášho stroja v TNC. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Na umožnenie sústruženia musíte nástroj presunúť do polohy vhodnej vzhľadom na vreteno sústruhu. Na to môžete použiť cyklus **800 UPRAVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA**.

Pri sústružení je dôležitý uhol nábehu medzi nástrojom a vretenom sústruhu, napr. na umožnenie obrobenia obrysov s rezmi na čele. V cykle 800 sú na vyrovnanie súradnicovej sústavy pre potreby nastaveného obrábania dostupné rôzne možnosti:

- Ak ste už polohovali os natočenia pre potreby nastaveného obrábania, môžete pomocou cyklu 800 vyrovnať súradnicový systém vzhľadom na polohu osí natočenia (**Q530 = 0**)
- Cyklus 800 vypočíta potrebný uhol osi natočenia na základe uhla nábehu Q531. V závislosti od stratégie zvolenej v parametri **NASTAVENÉ OBRÁBANIE Q530** polohuje TNC os natočenia vyrovnávacím pohybom (**Q530=1**) alebo bez neho (**Q530=2**)
- Cyklus 800 vypočíta potrebný uhol osi natočenia na základe uhla **Q531**, nevykoná však polohovanie osi natočenia (**Q530=3**). Os natočenia musíte po cykle polohovať na vypočítané hodnoty Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C) sami.

Pri zmene polohy osi natočenia musíte opakovane vykonať cyklus 800 na vyrovnanie súradnicovej sústavy.

DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800) 12.2

Ak je os frézovacieho vretena vyrovnaná rovnobežne s osou vretena sústruhu, môžete pomocou **PRECESNÉHO UHLA Q497**, definovať ľubovoľné otočenie súradnicovej sústavy okolo osi vretena (os Z). Môže to byť potrebné, ak z dôvodu nedostatku miesta musíte umiestniť nástroj do istej polohy, alebo ak chcete vytvoriť podmienky na lepšie sledovanie procesu obrábania. Ak nie je os vretena sústruhu vyrovnaná rovnobežne s osou frézovacieho vretena, sú z hľadiska obrábania účelné iba dva precesné uhly. TNC zvolí uhol, ktorý je najbližší vzhľadom na vloženú hodnotu **Q497**.

Cyklus 800 polohuje frézovacie vreteno tak, aby sa ostrie nástroja vyrovnalo s rotačným obrysom. Nástroj môžete aj zrkadliť (**OBRÁTIŤ NÁSTROJ Q498**), pričom frézovacie vreteno sa napolohuje s presadením 180°. Takto môžete nástroj použiť nielen na obrábanie vnútorných, ale aj vonkajších plôch. Polohujte reznú hranu nástroja na stred vretena sústruhu blokom posuvu, napr. **L Y +0 R0 FMAX**.

12.2 DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Sústruženie vačky

V niektorých prípadoch sa obrobok nedá polohovať tak, že os stredu otáčania bude súosová s osou vretena sústruhu, napr. pri veľkých alebo rotačne nesymetrických obrobkoch. Funkcia „Sústruženie vačky“ **Q535** vám v cykle 800 umožní sústruženie aj v takýchto prípadoch.

Pri sústružení vačky sa vo vretene sústruhu združuje viacero lineárnych osí. TNC kompenzuje excentricitu kruhovými vyrovnávacími pohybmi spárovaných lineárnych osí.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja! Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Pri vysokých otáčkach a veľkej excentricite sú na synchrónne vykonanie pohybov potrebné veľké posuvy lineárnych osí. Ak nie je možné dodržať tieto posuvy, dôjde k narušeniu obrysu. TNC preto pri prekročení 80 % maximálnej rýchlosti osí alebo zrýchlenia vygeneruje výstrahu. V takomto prípade znížte otáčky.

Združovanie, resp. odčleňovanie vykonávajte iba pri stojacom vretene sústruhu. Pri združovaní alebo odčleňovaní vykonáva TNC vyrovnávacie pohyby. Dávajte pozor na možné kolízie.

Na overenie dosiahnutia potrebných rýchlostí vykonajte pred samotným obrábaním skúšobný rez.

Polohy lineárnych osí, ktoré vyplynú z vyrovnania, zobrazuje TNC iba v zobrazení polohy so skutočnou hodnotou.

Rotáciou obrobku vznikajú odstredivé sily, ktoré môžu v závislosti od nevyváženosti vytvárať vibrácie (rezonančné kmitania). Tým je negatívne ovplyvnený proces obrábania a znižuje sa životnosť nástroja. Vysoké odstredivé sily môžu poškodiť stroj alebo vytlačiť obrobok z upnutia.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Pri sústružení vačky nie je aktívna žiadna kontrola kolízie DCM. Počas sústruženia vačky zobrazuje TNC príslušné výstražné hlásenie.

Účinok

Cyklom 800 UPRAVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA vyrovná TNC súradnicový systém obrobku a príslušným spôsobom orientuje nástroj. Cyklus 800 zostáva aktívny, kým ho nezrušíte cyklom 801, alebo kým nevykonáte nové definovanie cyklu 800. Niektoré funkcie cyklu 800 rušia okrem toho aj ďalšie faktory:

- Zrkadlenie údajov nástroja (Q498 **OBRATIT NASTROJ**) zruší vyvolanie nástroja **TOOL CALL**.
- Funkcia **EXCENTRICKE OTACANIE** Q535 sa zruší na konci programu alebo pri jeho prerušení (interné zastavenie).

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 800 UPRAVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA závisí od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Musí byť aktivovaný voliteľný softvér 50

Nástroj bol upnutý v správnej polohe a bol premeraný.

Údaje nástroja môžete zrkadliť (**Q498 OBRATIT NASTROJ**) iba pri výbere sústružníckeho nástroja.

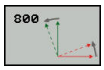
Pred obrábaním skontrolujte orientáciu nástroja.

Cyklus 800 slúži pri sústružení vačky na obmedzenie maximálnych otáčok. Na resetovanie cyklu 800 preto naprogramujte cyklus 801 a na resetovanie obmedzenia maximálnych otáčok funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

Ak v parametri **Q530 NASTAVENÉ OBRÁBANIE** použijete nastavenia 1: MOVE, 2: TURN a 3: STAY, TNC aktivuje funkciu **M144** (pozrite si aj príručku používateľa „Nastavené sústruženie“).

12.2 DREH-SYSTEM ANPASSEN (cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Parametre cyklu



- **Q497 Precesný uhol?**: Uhol, na ktorý TNC vyrovná nástroj. Vstupný rozsah 0 až 359,9999
- **Q498 Obrátiť nástroj (0=nie/1=áno)?**: Zrkadlenie nástroja na obrábanie vnútorných/vonkajších plôch. Vstupný rozsah 0 a 1
- **Q530 Naklonené obrábanie?**: Polohovanie osí natočenia pre nastavené obrábanie:
  0: Zachovanie polohy osi natočenia (os musí byť najskôr polohovaná)
  1: Automatické polohovanie osi natočenia a pri tom sledovanie hrotu nástroja (MOVE). Relatívna poloha medzi obrobkom a nástrojom sa nemení. TNC vykoná s lineárnou osou vyrovnávací pohyb
  2: Automatické polohovanie osi natočenia bez sledovania hrotu nástroja (TURN)
  3: Nepolohovanie osi natočenia. Osi natočenia polohujte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku (STAY). TNC uloží hodnoty polôh do parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- **Q531 Uhol naklonenia?**: Uhol nábehu na vyrovnanie nástroja. Vstupný rozsah: od -180° až do +180°
- **Q532 Umiestnenie posuvu?**: Rýchlosť posuvu osi natočenia pri automatickom polohovaní. Vstupný rozsah 0,001 až 99999,999
- **Q533 Preferovaný smer uhlu naklonenia?**: Výber alternatívnych možností nastavenia. Z vami definovaného uhla nábehu musí TNC vypočítať vhodnú polohu osi natočenia, ktorá je dostupná na vašom stroji. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia. Pomocou parametra Q533 nastavíte, ktoré z riešení má TNC použiť:
  0:Výber riešenia s najkratšou dráhou
  -1:Výber riešenia v zápornom smere
  +1: Výber riešenia v kladnom smere
  -2: Výber riešenia v zápornom smere v oblasti medzi -90° a -180°
  +2: Výber riešenia v kladnom smere v oblasti medzi +90° a +180°

- **Q535 Excentrické otáčanie?**: Združenie osí na excentrické sústruženie:
  0: Zrušenie združení osí
  1: Aktivovanie združení osí. Stred otáčania sa nachádza v predvoľbe
  2: Aktivovanie združení osí. Stred otáčania sa nachádza v aktívnom nulovom bode
  3: Žiadne zmeny združení osí.
- **Q536 Excentrické otáčanie bez prerušenia?**: Prerušenie vykonávania programu pred združením osí:
  0: Zastavenie pred novým združením osí. Po zastavení otvorí TNC okno, v ktorom sa zobrazia hodnoty pre excentricitu a maximálne vychýlenie jednotlivých osí. Následne môžete obnoviť obrábanie tlačidlom Štart NC alebo ho softvérovým tlačidlom **STORNO** prerušíte
  1: Združenie osí bez predchádzajúceho zastavenia

12.3 OBNOVENIE SYSTÉMU SÚSTRUŽENIA (cyklus 801, DIN/ISO: G801)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Cyklus 801 OBNOVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA závisí od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pomocou cyklu 801 OBNOVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA môžete obnoviť nastavenia, ktoré ste urobili pomocou cyklu 800 UPRAVIŤ SYSTÉM SÚSTRUŽENIA.

Cyklus 800 slúži pri sústružení vačky na obmedzenie maximálnych otáčok. Na resetovanie cyklu 800 preto naprogramujte cyklus 801 a na resetovanie obmedzenia maximálnych otáčok funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

Účinok

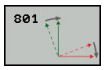
Cyklus 801 obnoví nasledujúce nastavenia, ktoré ste naprogramovali pomocou cyklu 800:

- Precesný uhol Q497
- Obrátiť nástroj Q498

Ak ste pomocou cyklu 800 vykonali funkciu sústruženia vačky, cyklus obmedzí maximálne otáčky. Na resetovanie naprogramujte okrem cyklu 801 aj funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

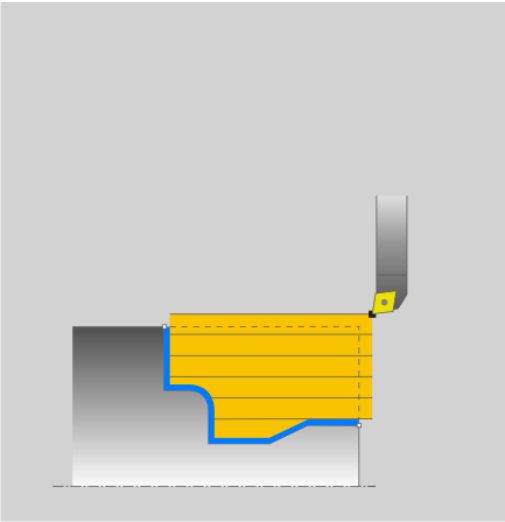
Prostredníctvom cyklu 801 sa nástroj nenasmeruje do východiskovej polohy. Ak bol nástroj orientovaný cyklom 800, ostane aj po obnovení v tejto polohe.

Parametre cyklu



- Cyklus 801 neobsahuje žiadne parametre cyklu. Vkladanie cyklu zatvorte tlačidlom **END**

12.4 Základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok



Predpolohovanie nástroja ovplyvňuje rozhodujúcim spôsobom pracovnú oblasť cyklu a tým aj čas obrábania. Začiatočný bod cyklov zodpovedá pri hrubovaní polohe nástroja pri vyvolaní cyklu. TNC zohľadňuje pri výpočte oblasti určenej na trieskové obrábanie začiatočný bod a koncový bod definovaný v cykle, resp. obrys definovaný v cykle. Ak sa začiatočný bod nachádza v rámci oblasti určenej na trieskové obrábanie, polohuje TNC nástroj v niektorých cykloch najskôr do bezpečnostnej vzdialenosti.

Smer oddeľovania triesok je pri cykloch 81x pozdĺžne vzhľadom na os otáčania a pri cykloch 82x priečne na os otáčania. V cykle 815 sa pohyby vykonávajú paralelne s obrysom.

Môžete používať cykly na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Informácie o tom získa TNC z polohy nástroja alebo z definície cyklu (pozri "Práca s cyklami na sústruženie", Strana 339).

Pri cykloch, v ktorých sa spracúva definovaný obrys (cyklus 810, 820 a 815), rozhoduje o smere obrábania naprogramovaný smer obrysu.

V cykloch na oddeľovanie triesok si môžete vybrať stratégie obrábania hrubovanie, obrábanie načisto a kompletné obrábanie.

!

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Cykly na oddeľovanie triesok umiestnia nástroj pri obrábaní načisto automaticky na začiatočný bod. Nábehová stratégia je ovplyvnená polohou nástroja pri vyvolaní cyklu. Pritom je rozhodujúce, či sa nástroj pri vyvolaní cyklu nachádza v alebo mimo obalového obrysu. Obalový obrys je naprogramovaný obrys zväčšený o bezpečnostnú vzdialenosť.

Ak sa nástroj nachádza v rámci obalového obrysu, umiestni cyklus nástroj s definovaným posuvom na priamu dráhu do začiatočnej polohy. Pritom sa môžu vyskytnúť narušenia obrysu. Nástroj predpolohujte tak, aby sa nábeh na začiatočný bod vykonal bez narušenia obrysu.

Ak sa nástroj nachádza mimo obalového obrysu, uskutoční sa polohovanie až k obalovému obrysu rýchloposuvom a v rámci obalového obrysu v naprogramovanom posuve.

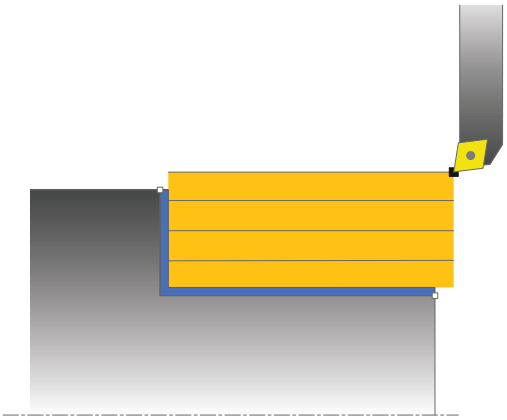
12.5 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE (cyklus 811, DIN/ISO: G811)

Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie pravouhlých osadení.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu mimo obrábaného obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak sa nástroj nachádza v obrábanom obryse, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Cyklus obrobí oblasť od polohy nástroja až po koncový bod definovaný v cykle.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC presunie nástroj v súradnici Z o bezpečnostnú vzdialenosť **Q460**. Pohyb sa vykoná rýchloposuvom.
2 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou.
3 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu pri definovanom posuve Q505.
4 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

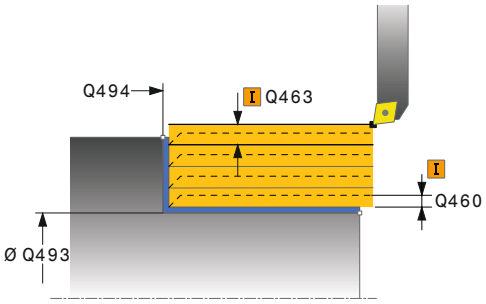
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

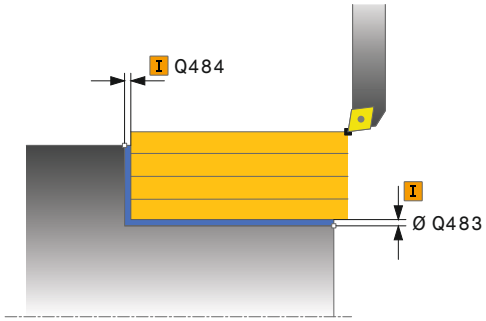
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

12.5 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE (cyklus 811, DIN/ISO: G811)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 811 ODDIEL POZDLZNY
    Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
    Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
    Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
    Q494=-55   ;KONIEC KONTURY Z
    Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
    Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
    Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
    Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
    Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.6 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 812, DIN/ISO: G812)

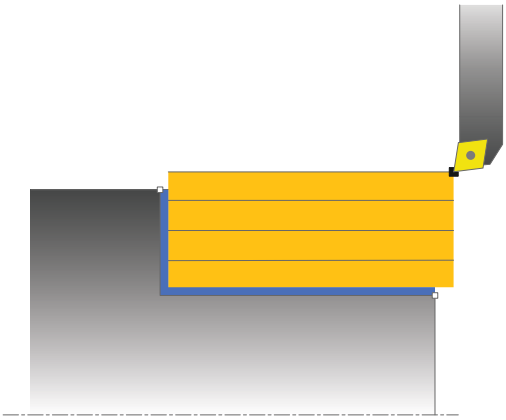
Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie osadení. Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre čelnú a obvodovú plochu.
- Do rohu obrysu môžete pripojiť polomer.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer Q491 menší ako konečný priemer Q493, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak sa začiatočný bod nachádza v oblasti určenej na trieskové obrábanie, polohuje TNC nástroj v súradnici X a následne v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.6 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 812, DIN/ISO: G812)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ak sa začiatočný bod nachádza v oblasti určenej na trieskové obrábanie, polohuje TNC nástroj najskôr v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve Q505.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

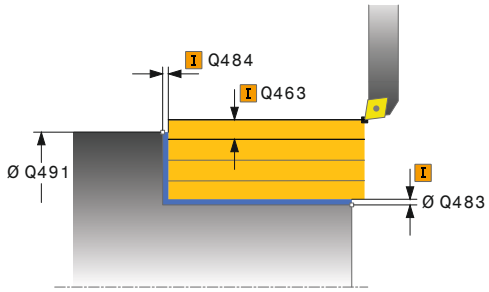
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

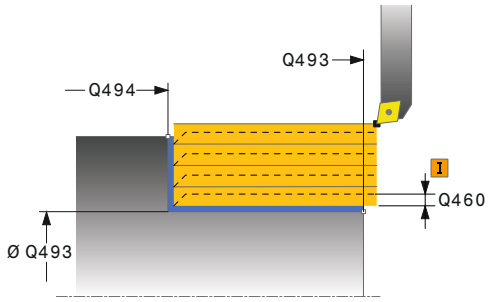
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol obvodovej plochy?**: Uhol medzi obvodovou plochou a osou otáčania





12.6 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE POZDĹŽNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 812, DIN/ISO: G812)

- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol rovinnej plochy?**: Uhol medzi čelnou plochou a osou otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu (čelná plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 812 ODDIEL POZDL.
   ROZS.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=+0    ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-55   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+5    ;UHOL OBVODOVEJ
              PLOCHY
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+0    ;UHOL ROVINNEJ
              PLOCHY
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

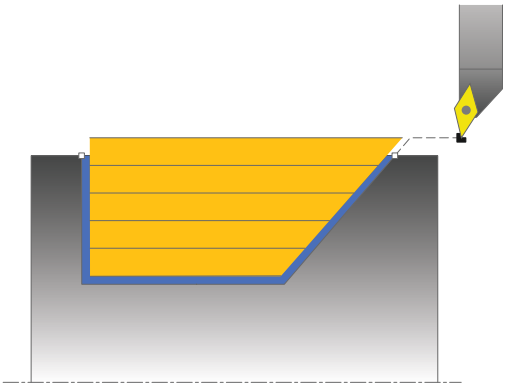
12.7 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE (cyklus 813, DIN/ISO: G813)

Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie osadení zanorovacími prvkami (rezy na čele).

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

V rámci rezu na čele vykoná TNC prísuv s posuvom **Q478**. Odsuny sa vykonajú vždy o bezpečnostnú vzdialenosť.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.7 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE (cyklus 813, DIN/ISO: G813)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

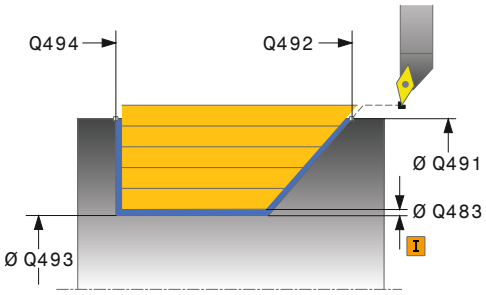
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

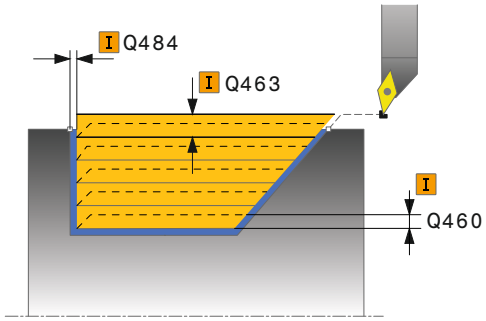
TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu pre dráhu zanorenia
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol boku zanorenia. Referenčným uhlom je kolmica na os otáčania.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 813 SUSTRUZENIE
   ZANORENIE POZDLZNE
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
               PRIEMER
   Q492=-10   ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-55   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+70   ;ANGLE OF SIDE
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.8 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĹŽNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 814, DIN/ISO: G814)

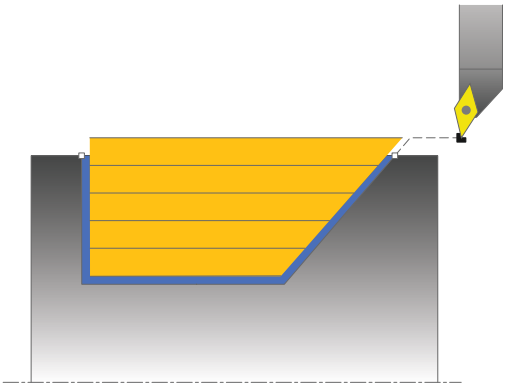
Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie osadení zanorovacími prvkami (rezy na čele). Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre čelnú plochu a polomer pre roh obrysu.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

V rámci rezu na čele vykoná TNC prísuv s posuvom **Q478**. Odsuny sa vykonajú vždy o bezpečnostnú vzdialenosť.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

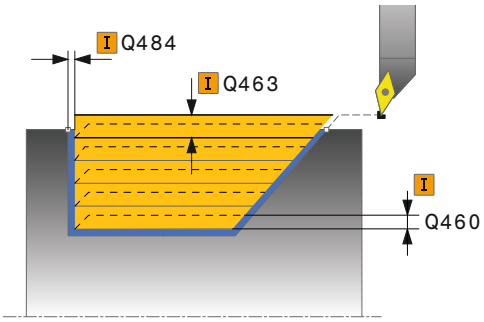
TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

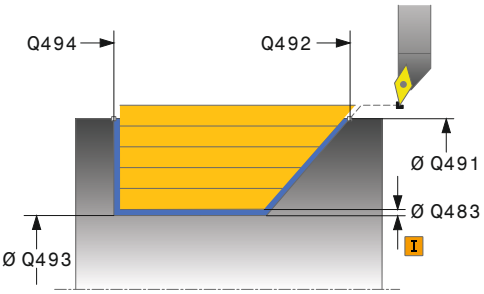
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

12.8 SÚSTRUŽIŤ, ZANORENIE POZDĽŽNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 814, DIN/ISO: G814)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu pre dráhu zanorenia
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol boku zanorenia. Referenčným uhlom je kolmica na os otáčania.





- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol rovinnej plochy?**: Uhol medzi čelnou plochou a osou otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu (čelná plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 814 SUSTRUZ.
   ZANORENIE POZDLZ. ROZS.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=-10   ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-55   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+70   ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+0    ;UHOL ROVINNEJ
              PLOCHY
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

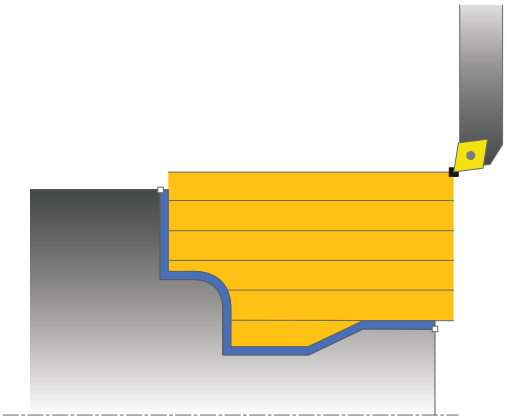
12.9 SÚSTRUŽIŤ, OBRYS POZDĹŽNE (cyklus 810, DIN/ISO: G810)

Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie obrobkov s ľubovoľnými rotačnými obrysmi. Popis obrysu sa vykonáva v podprograme.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere. Pozdĺžny rez sa vykoná rovnobežne s osou pri definovanom posuve **Q478**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Obmedzenie rezu obmedzuje obrábanú oblasť obrysu. Dráhy nábehu a odsunu môžu prechádzať cez obmedzenie rezu.

Poloha nástroja pred vyvolaním cyklu ovplyvňuje vykonanie obmedzenia rezu. TNC 640 obrobí materiál na tej strane obmedzenia rezu, na ktorej sa nástroj nachádza pred vyvolaním cyklu.

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

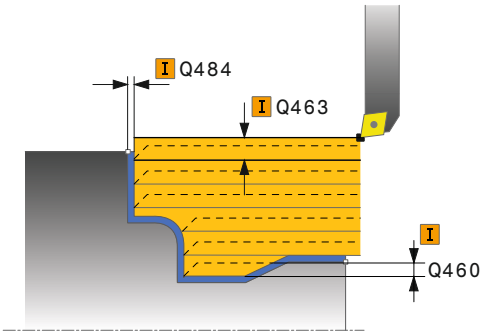
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

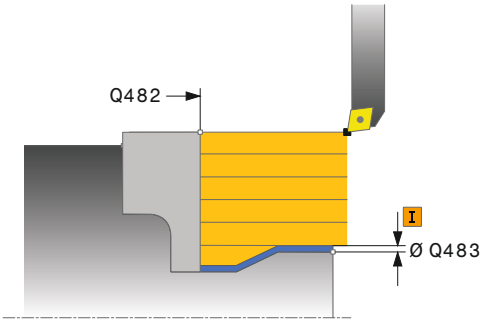
Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

12.9 SÚSTRUŽIŤ, OBRYS POZDĹŽNE (cyklus 810, DIN/ISO: G810)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q499 Obrátiť obrys (0 - 2)?**: Definovanie smeru obrábania obrysu:
  0: Obrys sa obrobí v naprogramovanom smere
  1: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru
  2: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru, dodatočne sa upraví poloha nástroja
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.





- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q487 Povoliť zapustenie (0/1)?**: Povoliť obrábanie zanorovacích prvkov:
  0: Neobrábať žiadne zanorovacie prvky
  1: Obrábať zanorovacie prvky
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov.
  Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.
- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 810 SUSTR. KONT.
   POZDLZ.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q499=+0    ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q487=+1    ;PONOR.
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
   Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
   Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
              PRIEMER
   Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

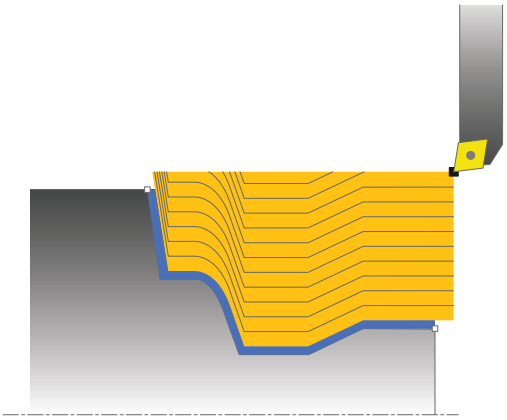
12.10 OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815)

Použitie

Tento cyklus umožňuje obrábanie obrobkov s ľubovoľnými rotačnými obrysmi. Popis obrysu sa vykonáva v podprograme.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná paralelne s obrysom.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom. Rez sa vykoná paralelne s obrysom pri definovanom posuve **Q478**.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť na začiatočnú polohu v súradnici X.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

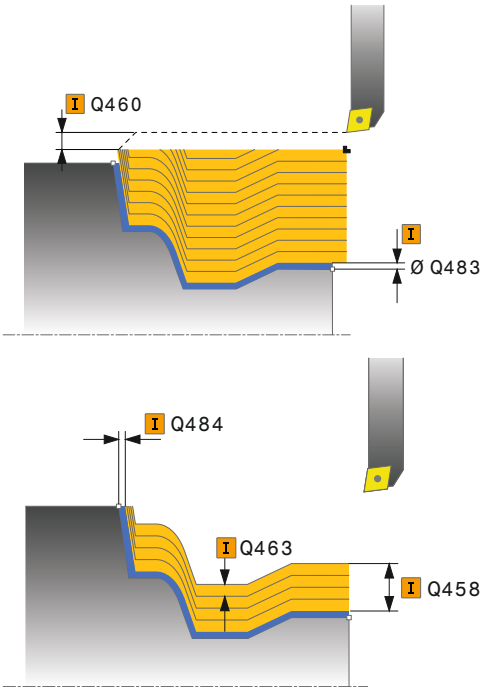
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

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

12.10 OBRYSOVO PARALELNÉ SÚSTRUŽENIE (cyklus 815, DIN/ISO: G815)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q485 Prídavok pre polovýrobok?** (inkrementálne): Obrysovo paralelný prídavok na definovaný obrys
- **Q486 Druh línií rezu (0/1)?**: Definovanie druhu čiar rezu:
  0: Rezy s konštantným prierezom triesky
  1: Ekvidištančné delenie rezu
- **Q499 Obrátiť obrys (0 - 2)?**: Definovanie smeru obrábania obrysu:
  0: Obrys sa obrobí v naprogramovanom smere
  1: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru
  2: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru, dodatočne sa upraví poloha nástroja



- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 815 OBRYS. PARAL.
   SUSTR.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q485=+5    ;PRIDAVOK
              POLOVYROBKU
   Q486=+0    ;LINIE REZU
   Q499=+0    ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=0.3   ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

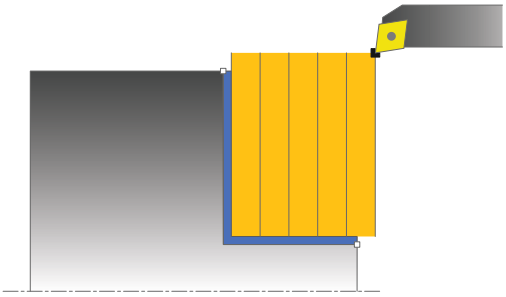
12.11 SÚSTRUŽIŤ OSADENIE ČELNE (cyklus 821, DIN/ISO: G821)

Použitie

Tento cyklus umožňuje čelné sústruženie pravouhlých osadení.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu mimo obrábaného obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak sa nástroj nachádza v obrábanom obryse, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Cyklus obrobí oblasť od začiatočného bodu cyklu až po koncový bod definovaný v cykle.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC presunie nástroj v súradnici Z o bezpečnostnú vzdialenosť **Q460**. Pohyb sa vykoná rýchloposuvom.
2 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou.
3 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu pri definovanom posuve **Q505**.
4 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

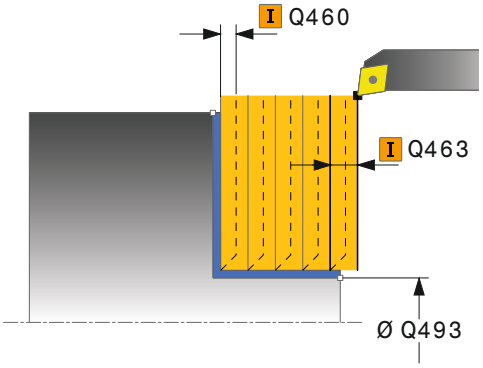
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

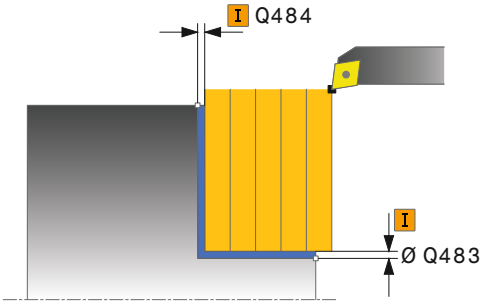
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

12.11 SÚSTRUŽIŤ OSADENIE ČELNE (cyklus 821, DIN/ISO: G821)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv v axiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí.
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 821 ODDIEL ROVINNY
    Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
    Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
    Q493=+30   ;KONIEC KONTURY X
    Q494=-5    ;KONIEC KONTURY Z
    Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
    Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
    Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
    Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
    Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

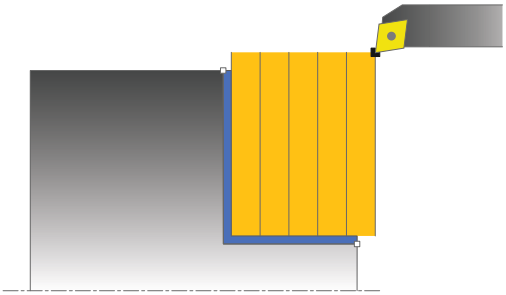
12.12 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE ČELNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 822, DIN/ISO: G822)

Použitie

Tento cyklus umožňuje čelné sústruženie osadení. Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre čelnú a obvodovú plochu.
- Do rohu obrysu môžete pripojiť polomer.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.



Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.

Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak sa začiatočný bod nachádza v oblasti určenej na trieskové obrábanie, polohuje TNC nástroj v súradnici Z a následne v súradnici X na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.12 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE ČELNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 822, DIN/ISO: G822)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

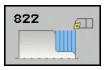
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

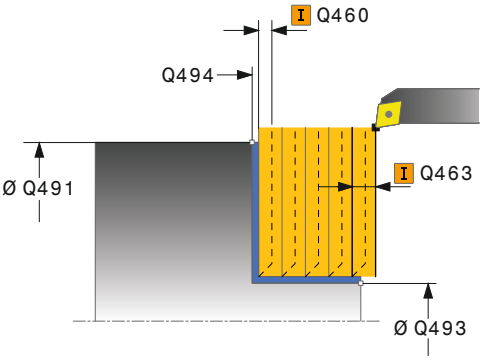
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

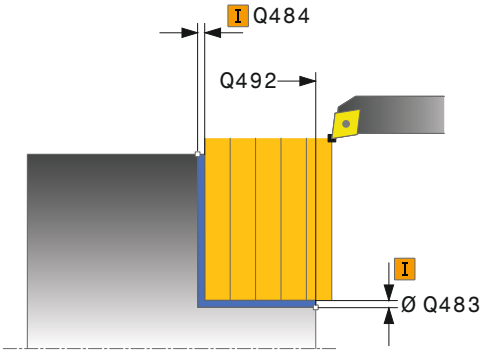
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol rovinnej plochy?**: Uhol medzi čelnou plochou a osou otáčania
- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer





12.12 SÚSTRUŽIŤ, OSADENIE ČELNE ROZŠÍRENÉ (cyklus 822, DIN/ISO: G822)

- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol obvodovej plochy?**: Uhol medzi obvodovou plochou a osou otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu (čelná plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv v axiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí.
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 822 ODDIEL ROVINNY ROZS.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY, PRIEMER
   Q492=+0    ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+30   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-15   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+0    ;UHOL ROVINNEJ PLOCHY
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN. PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU KONTURY
   Q496=+5    ;UHOL OBVODOVEJ PLOCHY
   Q503=+1    ;TYPE OF END ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO PRVKU
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

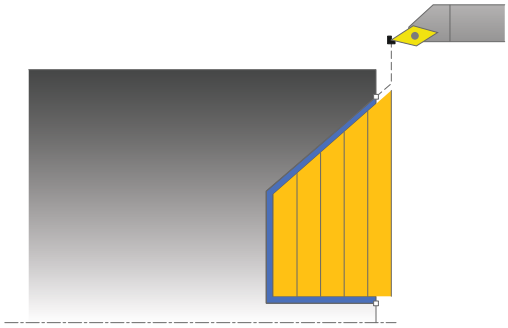
12.13 SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE (cyklus 823, DIN/ISO: G823)

Použitie

Tento cyklus umožňuje čelné sústruženie zanorovacích prvkov (rezy na čele).

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

V rámci rezu na čele vykoná TNC prísuv s posuvom **Q478**. Odsuny sa vykonajú vždy o bezpečnostnú vzdialenosť.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĽBKA REZU**.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere pri definovanom posuve.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve **Q478** späť o hodnotu prísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.13 SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE (cyklus 823, DIN/ISO: G823)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

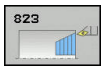
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

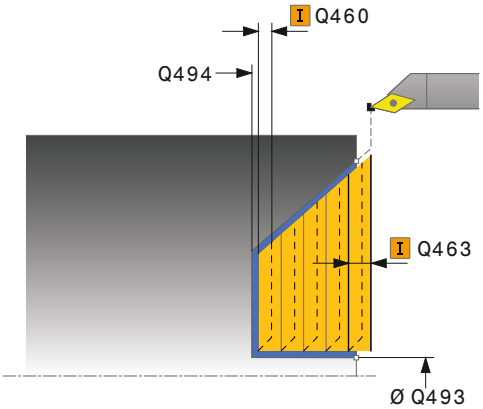
TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

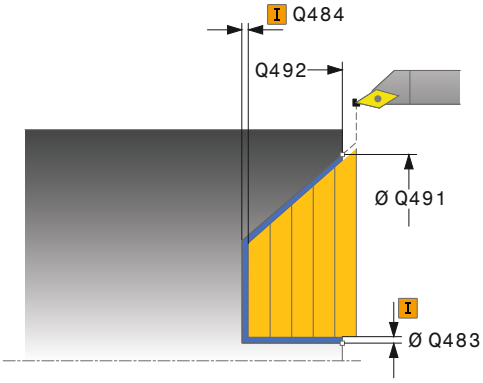
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu pre dráhu zanorenia
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol boku zanorenia. Referenčným uhlom je rovnobežka s osou otáčania.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv v axiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí.
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 823 SUSTRUZENIE
   ZANORENIE PRIECNE
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
               PRIEMER
   Q492=+0    ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+20   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-5    ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+60   ;ANGLE OF SIDE
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.14 SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 824, DIN/ISO: G824)

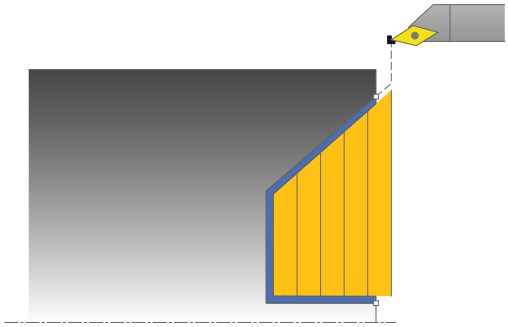
Použitie

Tento cyklus umožňuje čelné sústruženie zanorovacích prvkov (rezy na čele). Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre čelnú plochu a polomer pre roh obrysu.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

V rámci rezu na čele vykoná TNC prísuv s posuvom **Q478**. Odsuny sa vykonajú vždy o bezpečnostnú vzdialenosť.

1. TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere pri definovanom posuve.
3. TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve **Q478** späť o hodnotu prísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

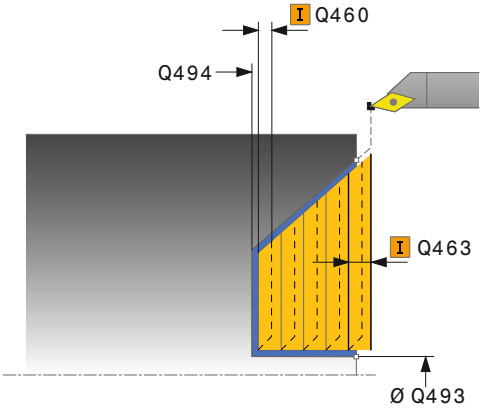
TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

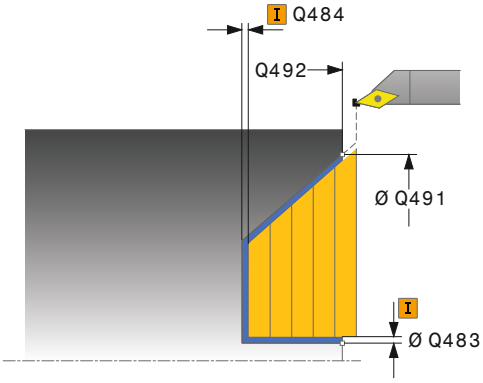
Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

12.14 SÚSTRUŽIŤ ZANORENIE ČELNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 824, DIN/ISO: G824)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu pre dráhu zanorenia (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu pre dráhu zanorenia
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol boku zanorenia. Referenčným uhlom je rovnobežka s osou otáčania.
- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer





- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu (čelná plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv v axiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí.
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 824 SUSTRUZ.
   ZANORENIE PRIEC. ROZS.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=+0    ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+20   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-10   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+70   ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+0    ;UHOL ROVINNEJ
              PLOCHY
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

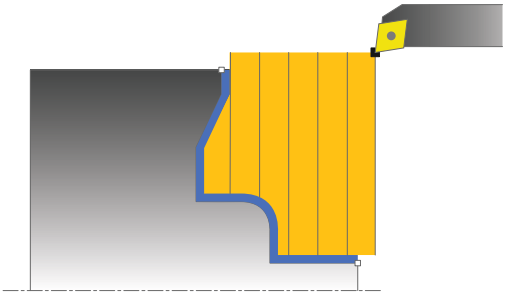
12.15 SÚSTRUŽIŤ OBRYS ČELNE (cyklus 820, DIN/ISO: G820)

Použitie

Tento cyklus umožňuje čelné sústruženie obrobkov s ľubovoľnými rotačnými obrysmi. Popis obrysu sa vykonáva v podprograme.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na začiatočný bod obrysu a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu rovnobežne s osou. Hodnotu prísuvu vypočíta TNC na základe **Q463 MAX. HĹBKA REZU**.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere. Čelný rez sa vykoná rovnobežne s osou pri definovanom posuve **Q478**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu prísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), kým nedosiahne dokončený obrys.
6 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC vykoná rýchloposuvom prísuv do záberu.
2 TNC obrobí načisto obrys hotového dielu (začiatočný až koncový bod obrysu) pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj pri definovanom posuve späť o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Obmedzenie rezu obmedzuje obrábanú oblasť obrysu. Dráhy nábehu a odsunu môžu prechádzať cez obmedzenie rezu.

Poloha nástroja pred vyvolaním cyklu ovplyvňuje vykonanie obmedzenia rezu. TNC 640 obrobí materiál na tej strane obmedzenia rezu, na ktorej sa nástroj nachádza pred vyvolaním cyklu.

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu (začiatočný bod cyklu) ovplyvňuje oblasť určenú na trieskové obrábanie.

TNC zohľadňuje geometriu reznej hrany nástroja tak, že nedôjde k žiadnemu narušeniu obrysových prvkov. Ak nie je možné úplné obrobenie aktívnym nástrojom, vygeneruje TNC výstrahu.

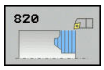
Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

Dodržiavajte aj základné informácie o cykloch na oddeľovanie triesok (pozri Strana 349).

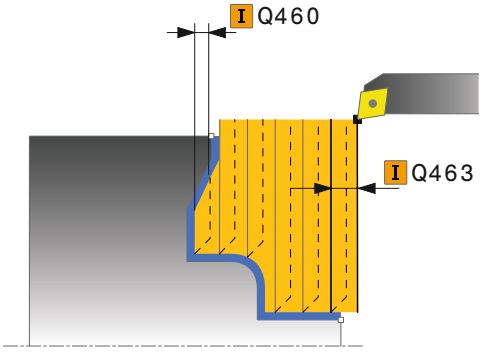
Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

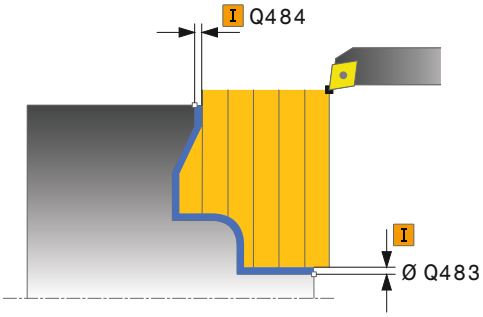
12.15 SÚSTRUŽIŤ OBRYS ČELNE (cyklus 820, DIN/ISO: G820)

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.
- **Q499 Obrátiť obrys (0 - 2)?**: Definovanie smeru obrábania obrysu:
  0: Obrys sa obrobí v naprogramovanom smere
  1: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru
  2: Obrys sa obrobí oproti naprogramovanému smeru, dodatočne sa upraví poloha nástroja
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv v axiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí.
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys





- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q487 Povoliť zapustenie (0/1)?**: Povoliť obrábanie zanorovacích prvkov:
  0: Neobrábať žiadne zanorovacie prvky
  1: Obrábať zanorovacie prvky
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov.
  Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.
- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q506 Vyhladenie obrysu (0/1/2)?**:
  0: Po každom reze pozdĺž obrysu (v rámci oblasti prísuvu)
  1: Vyhladenie obrysu po poslednom reze (celý obrys); zdvihnutie pod uhlom 45°
  2: Žiadne vyhladenie obrysu; zdvihnutie pod uhlom 45°

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 820 SUSTR. KONT.
   ROVINNE
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q499=+0    ;REVERSE CONTOUR
   Q463=+3    ;MAX. HLBKA REZU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q487=+1    ;PONOR.
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
   Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
   Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
              PRIEMER
   Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
   Q506=+0    ;VYHLADENIE OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

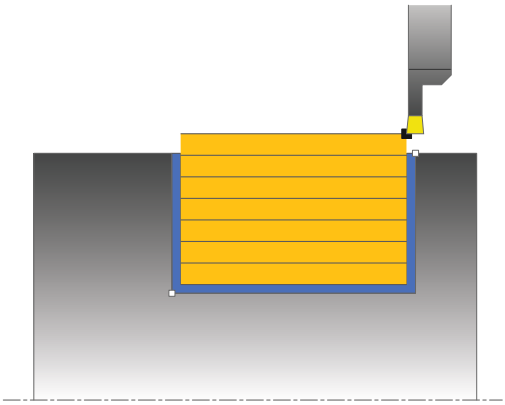
12.16 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ RADIÁLNE (cyklus 841, DIN/ISO: G841)

Použitie

Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok v pozdĺžnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb. Obrábanie sa tak vykoná s čo najnižším počtom odsuvov a prísuvov do záberu.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu mimo obrábaného obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak sa nástroj nachádza v obrábanom obryse, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Cyklus obrobí len oblasť od začiatočného bodu cyklu až po koncový bod definovaný v cykle.

1. Od začiatočného bodu cyklu vykoná TNC zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
4. Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
5. Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
6. TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
7. TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
8. TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ RADIÁLNE (cyklus 841, DIN/ISO: G841) 12.16

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

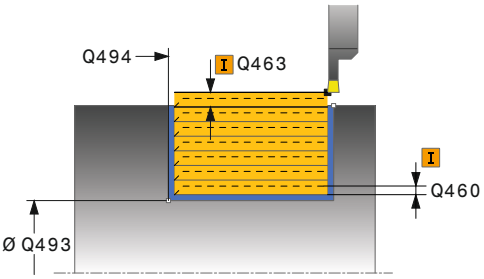
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

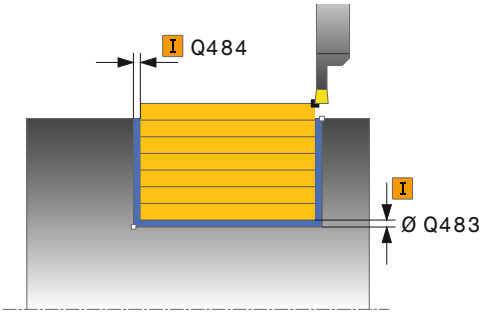
Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

12.16 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ RADIÁLNE (cyklus 841, DIN/ISO: G841)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.
- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov. Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 841 ZAPICH. SUS., JEDN. RAD.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-50   ;KONIEC KONTURY Z
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
   Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
   Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
   Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.17 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842)

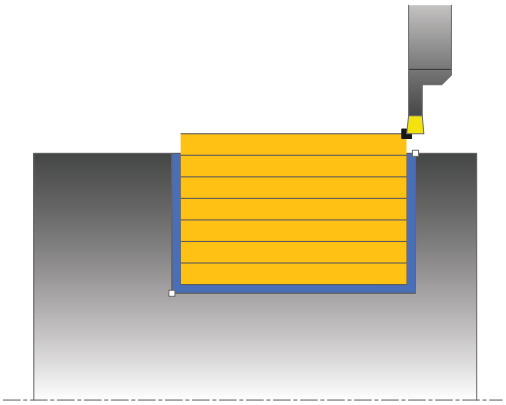
Použitie

Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok v pozdĺžnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb. Obrábanie sa tak vykoná s čo najnižším počtom odsuvov a prísuvov do záberu. Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre bočné steny drážky.
- Do rohov obrysu môžete vložiť polomery

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **Q491 ZAČIATOK OBRYSU PRIEMER**, polohuje TNC nástroj v súradnici X na **Q491** a odtiaľ spustí cyklus.

1. Od začiatočného bodu cyklu vykoná TNC zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
4. Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
5. Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
6. TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
7. TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
8. TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.17 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **Q491 ZAČIATOK OBRYSU PRIEMER**, polohuje TNC nástroj v súradnici X na **Q491** a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve Q505.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve. Ak bol vložený polomer pre rohy obrysu Q500, obrobí TNC načisto finálne kompletnú drážku v rámci jedného priechodu.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

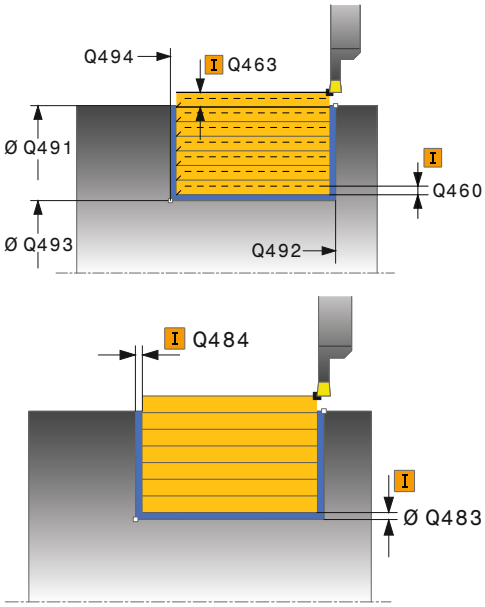
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v začiatočnom bode obrysu a kolmicami na os otáčania



12.17 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842)

- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol druhého boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v koncovom bode obrysu a kolmicami na os otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu:
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 842 ROZS. RAD. ZAPICH.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=-20   ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-50   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
   Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
   Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
   Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ RADIÁLNE (cyklus 842, DIN/ISO: G842) 12.17

- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov. Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.

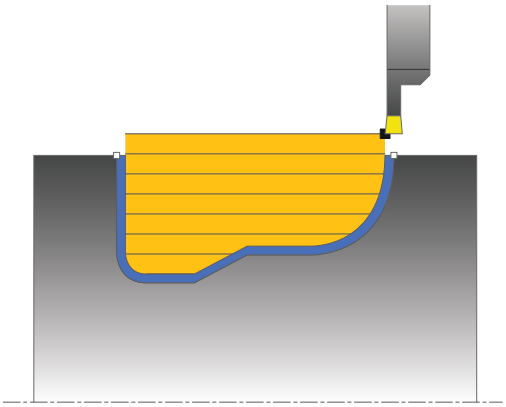
12.18 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 840, DIN/ISO: G840)

Použitie

Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok ľubovoľného tvaru v pozdĺžnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica X začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici X na začiatočný bod obrysu a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom v súradnici Z (prvá zapichovacia poloha).
2. TNC vykoná zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
3. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v pozdĺžnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
4. Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
5. Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
6. Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
7. TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
8. TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
9. TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočné steny drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Obmedzenie rezu obmedzuje obrábanú oblasť obrysu. Dráhy nábehu a odsunu môžu prechádzať cez obmedzenie rezu.

Poloha nástroja pred vyvolaním cyklu ovplyvňuje vykonanie obmedzenia rezu. TNC 640 obrobí materiál na tej strane obmedzenia rezu, na ktorej sa nástroj nachádza pred vyvolaním cyklu.

⇨

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

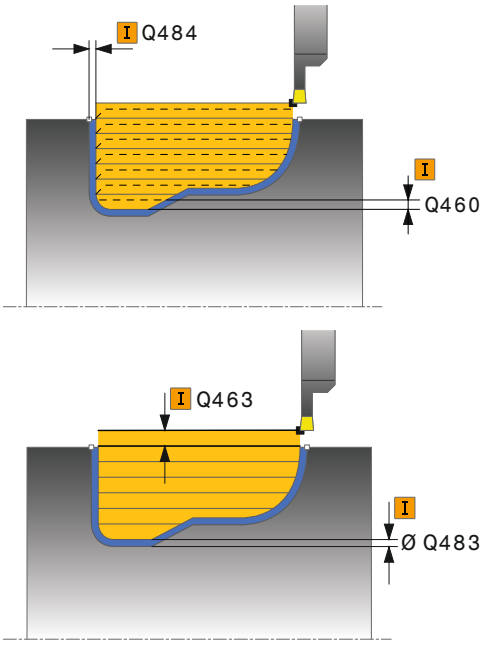
Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

12.18 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 840, DIN/ISO: G840)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov. Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere



ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 840, DIN/ISO: G840) 12.18

- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.
- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q499 Obrátiť kontúru (0=nie/1=áno)?**: Smer obrábania:
  0: Obrábanie v smere obrysu
  1: Obrábanie proti smeru obrysu

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 840 ZAPI. SUS. OBR.
   RAD.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
   Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
               PRIEMER
   Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
   Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
   Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
   Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
   Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
   Q499=+0    ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

12.19 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ AXIÁLNE (cyklus 851, DIN/ISO: G851)

Použitie

Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok v čelnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb. Obrábanie sa tak vykoná s čo najnižším počtom odsuvov a prísuvov do záberu.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu mimo obrábaného obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak sa nástroj nachádza v obrábanom obryse, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.

Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Cyklus obrobí oblasť od začiatočného bodu cyklu až po koncový bod definovaný v cykle.

1. Od začiatočného bodu cyklu vykoná TNC zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
2. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v čelnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3. Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
4. Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
5. Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
6. TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
7. TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
8. TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve Q505.
7 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

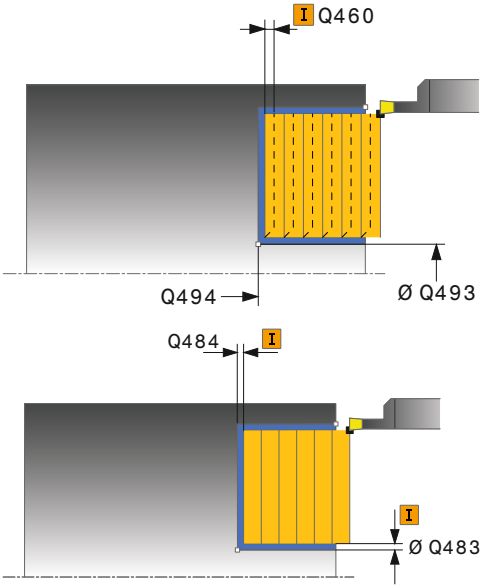
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

12.19 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, JEDNODUCHÉ AXIÁLNE (cyklus 851, DIN/ISO: G851)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.
- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov. Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.

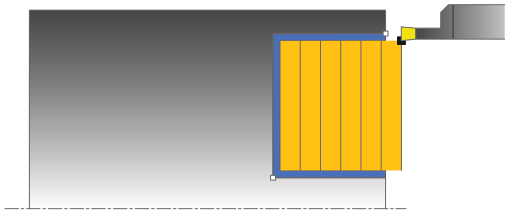


Bloky NC

```
11 CYCL DEF 851 ZAPICH. SUS., JEDN. AX.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-10   ;KONIEC KONTURY Z
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
   Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
   Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
   Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.20 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE (cyklus 852, DIN/ISO: G852)

Použitie



Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok v priečnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb. Obrábanie sa tak vykoná s čo najnižším počtom odsuvov a prísuvov do záberu. Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre bočné steny drážky.
- Do rohov obrysu môžete vložiť polomery

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer Q491 menší ako konečný priemer Q493, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.

Priebeh cyklu Hrubovanie

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na **Q492** a odtiaľ spustí cyklus.

1 Od začiatočného bodu cyklu vykoná TNC zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
2 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v priečnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
3 Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
4 Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
5 Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
6 TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
7 TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
8 TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.20 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE (cyklus 852, DIN/ISO: G852)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na **Q492** a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve. Ak bol vložený polomer pre rohy obrysu **Q500**, obrobí TNC načisto finálne kompletnú drážku v rámci jedného priechodu.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

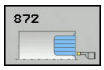
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

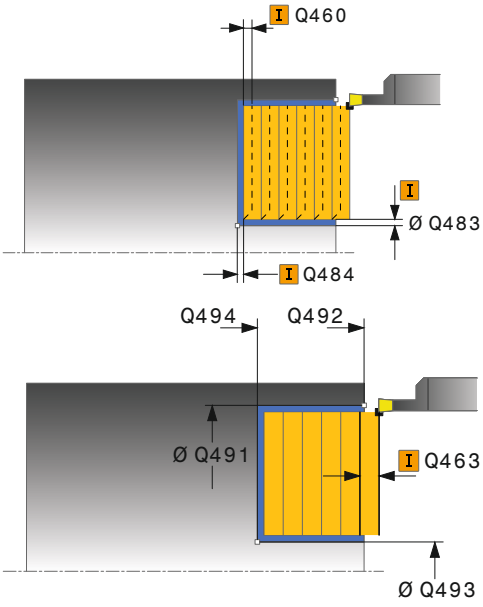
Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE 12.20 (cyklus 852, DIN/ISO: G852)

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v začiatočnom bode obrysu a rovnobežkami s osou otáčania



12.20 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, ROZŠÍRENÉ AXIÁLNE (cyklus 852, DIN/ISO: G852)

- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol druhého boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v koncovom bode obrysu a rovnobežkami s osou otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu:
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.

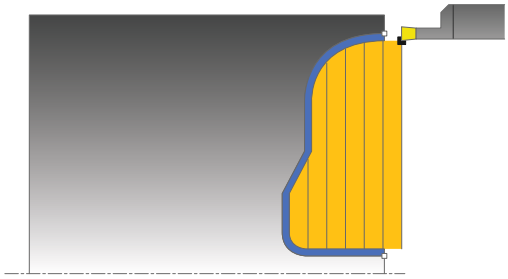
Bloky NC

```
11 CYCL DEF 852 ZAP. SUS. AX. ROZS.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=-20   ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-50   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
   Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
   Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
   Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
   Q488=+0    ;POSUN ZAPUSTIT
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov.
  Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.

12.21 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 850, DIN/ISO: G850)

Použitie



Tento cyklus umožňuje zapichovacie sústruženie pravouhlých drážok ľubovoľného tvaru v pozdĺžnom smere. Pri zapichovacom sústružení sa vykoná striedavo zapichovací pohyb na hĺbku prísuvu a následne hrubovací pohyb.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.

Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na začiatočný bod obrysu a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom v súradnici X (prvá zapichovacia poloha).
2. TNC vykoná zapichovací pohyb až po prvú hĺbku prísuvu.
3. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom v priečnom smere pri definovanom posuve **Q478**.
4. Ak bol v cykle naprogramovaný parameter zadania **Q488** , obrobia sa pomocou tohto zanorovacieho posuvu zanorovacie prvky.
5. Ak ste v cykle zvolili iba jeden smer obrábania **Q507 = 1**, odsunie TNC nástroj o bezpečnostnú vzdialenosť, aktivuje rýchloposuv späť a opätovný nábeh na obrys pri definovanom posuve. Pri smere obrábania **Q507=0** sa vykoná prísuv na oboch stranách.
6. Nástroj zapichuje až po nasledovnú hĺbku prísuvu.
7. TNC opakuje tento postup (2 až 4), kým nedosiahne hĺbku drážky.
8. TNC polohuje nástroj späť na bezpečnostnú vzdialenosť a vykoná na oboch bočných stenách zapichovací pohyb.
9. TNC presunie nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočné steny drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto dno drážky pri definovanom posuve.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

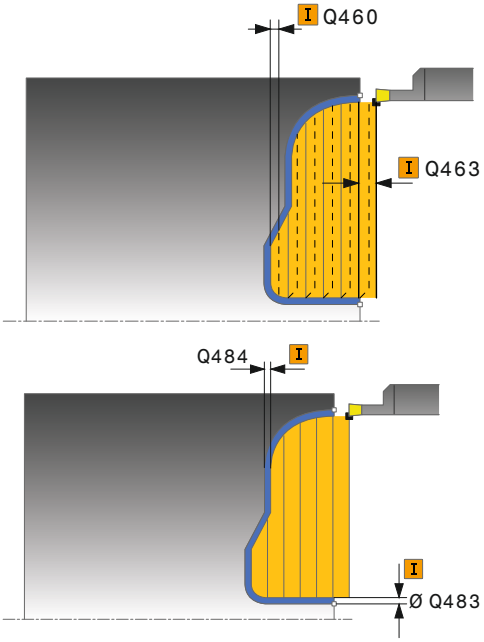
Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Od druhého prísuvu zníži TNC každý ďalší rezný pohyb o 0,1 mm. Tým sa zníži bočný tlak na nástroj. Ak bola v cykle vložená šírka presadenia **Q508**, zníži TNC rezný pohyb o túto hodnotu. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC vygeneruje chybové hlásenie, ak bočné presadenie prekročí 80 % efektívnej šírky reznej hrany (efektívna šírka reznej hrany = šírka reznej hrany – 2 * polomer reznej hrany).

12.21 ZAPICHOVACIE SÚSTRUŽENIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 850, DIN/ISO: G850)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q488 Posun zapustiť (0=autom.)?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní zanorovacích prvkov. Táto hodnota zadania je voliteľná. Ak sa nenaprogramuje, bude platiť posuv definovaný pre obrábanie.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere



- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q507 Smer (0=bidir. /1=unidir.)?**: Smer obrábania:
  0: obojsmerne (v oboch smeroch)
  1: jednosmerne (v smere obrysu)
- **Q508 Šírka presadenia?**: Skrátenie reznej dĺžky. Zvyšný materiál sa obrobí na konci predbežného zapichovania pri zapichovacom zdvihu. TNC prípadne obmedzí naprogramovanú šírku presadenia.
- **Q509 Korekcia hĺbky obráb. načisto?**: V závislosti od materiálu, rýchlosti posuvu atď. „preklopí“ reznú hranu pri sústružení. Takto vzniknutú chybu prísuvu korigujte korekciou hĺbky sústruženia.
- **Q499 Obrátiť kontúru (0=nie/1=áno)?**: Smer obrábania:
  0: Obrábanie v smere obrysu
  1: Obrábanie proti smeru obrysu

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 850 ZAPI. SUS. OBR. AX.
    Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
    Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
    Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
    Q488 = 0   ;POSUN ZAPUSTIT
    Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
    Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
    Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
    Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
               PRIEMER
    Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
    Q463=+2    ;MAX. HLBKA REZU
    Q507=+0    ;SMER OBRABANIA
    Q508=+0    ;SIRKA PRESADENIA
    Q509=+0    ;KOREKCIA HLBKY
    Q499=+0    ;REVERSE CONTOUR
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

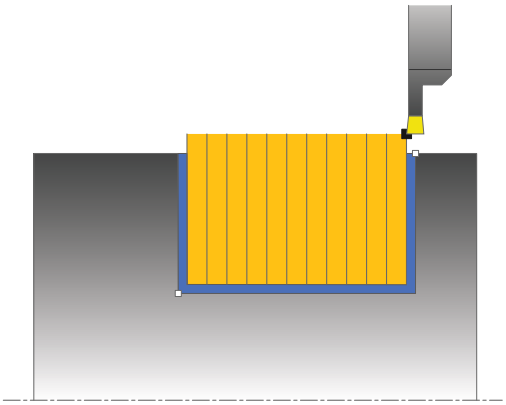
12.22 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE (cyklus 861, DIN/ISO: G861)

Použitie

Tento cyklus umožňuje radiálne zapichovanie pravouhlých drážok.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

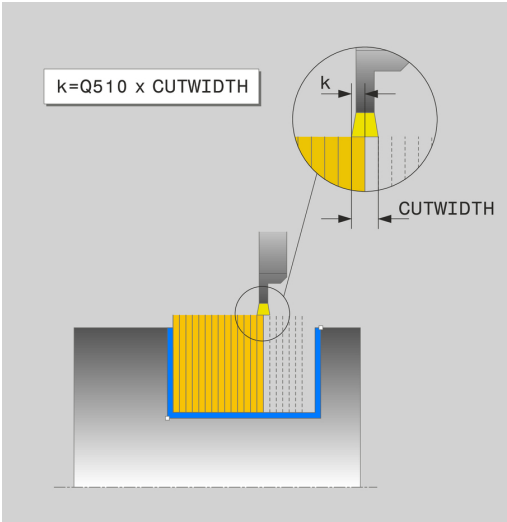
Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu mimo obrábaného obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak sa nástroj nachádza v obrábanom obryse, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Cyklus obrobí len oblasť od začiatočného bodu cyklu až po koncový bod definovaný v cykle.

1 TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3 TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4 V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5 TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7 Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.



Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
8 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

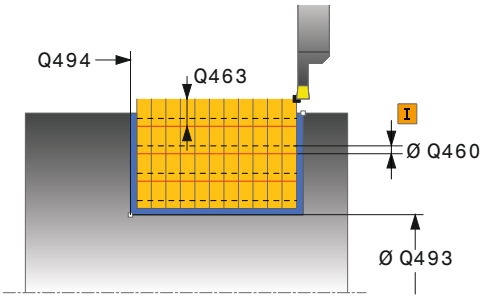
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

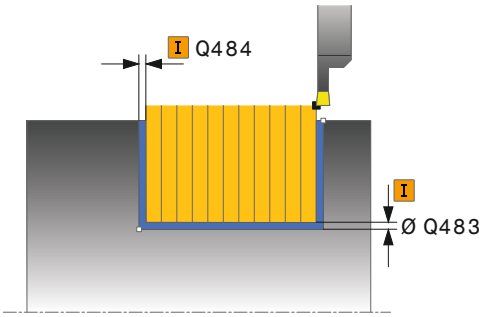
Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

12.22 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE (cyklus 861, DIN/ISO: G861)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1





Bloky NC

```
11 CYCL DEF 861 JEDNOD. RAD.
   ZAPICH.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-50   ;KONIEC KONTURY Z
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
```

- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri späť. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.

```
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;POSUV OBR. NA CISTO
Q463=+0   ;OHRANICENIE PRISUVU
Q510 = +0.8;PREKRYTIE ZAPICH.
Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
Q462 = 0  ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.23 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)

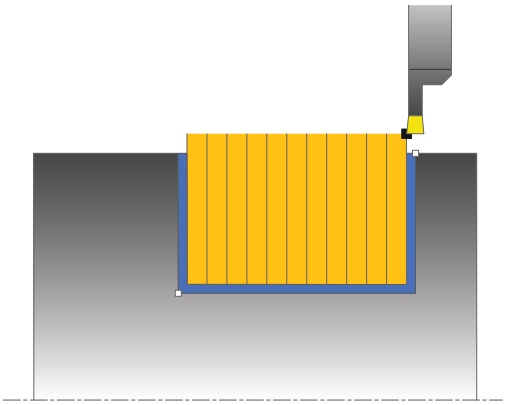
Použitie

Tento cyklus umožňuje radiálne zapichovanie drážok. Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre bočné steny drážky.
- Do rohov obrysu môžete vložiť polomery

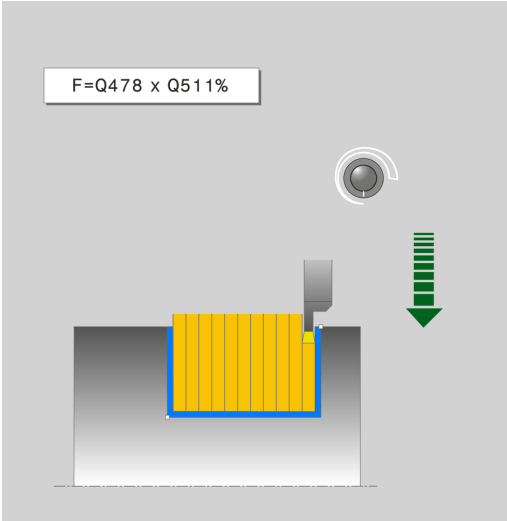
Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný priemer **Q491** väčší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný priemer **Q491** menší ako konečný priemer **Q493**, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

1. TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2. TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3. TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4. V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5. TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7. Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.



Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
8 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

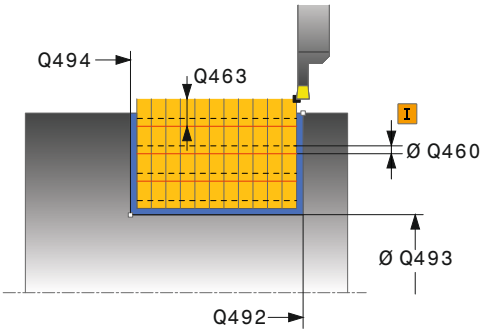
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

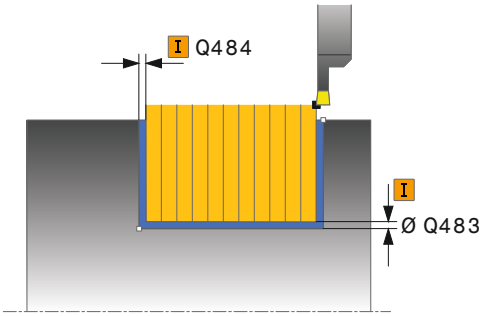
Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

12.23 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v začiatočnom bode obrysu a kolmicami na os otáčania





- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol druhého boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v koncovom bode obrysu a kolmicami na os otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu:
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 862 ROZS. RAD. ZAPICH.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q491=+75   ;ZACIATOK KONTURY,
              PRIEMER
   Q492=-20   ;ZACIATOK KONTURY Z
   Q493=+50   ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-50   ;KONIEC KONTURY Z
   Q495=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q501=+1    ;TYPE OF STARTING
              ELEMENT
   Q502=+0.5  ;VELKOST ZACIATOCN.
              PRVKU
   Q500=+1.5  ;POLOMER ROHU
              KONTURY
   Q496=+5    ;ANGLE OF SIDE
   Q503=+1    ;TYPE OF END
              ELEMENT
   Q504=+0.5  ;VELKOST KONCOVEHO
              PRVKU
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
              DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q463=+0    ;OHRANICENIE PRISUVU
   Q510 = +0.8;PREKRYTIE ZAPICH.
   Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
   Q462 = +0  ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.23 ZAPICHOVANIE RADIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 862, DIN/ISO: G862)

- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri späť. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.

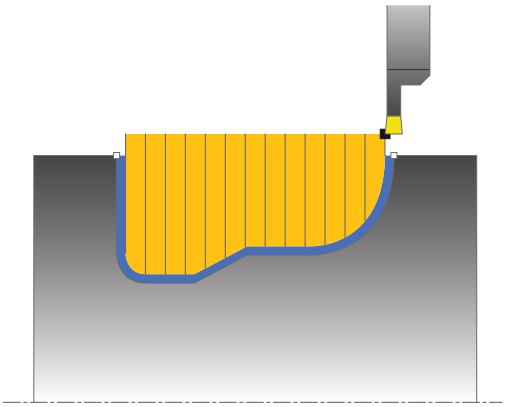
12.24 ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860)

Použitie

Tento cyklus umožňuje radiálne zapichovanie drážok ľubovoľného tvaru.

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch. Ak je začiatočný bod väčší ako koncový bod obrysu, vykoná cyklus obrábanie vonkajšej plochy. Ak je začiatočný bod obrysu menší ako koncový bod, vykoná cyklus obrábanie vnútornej plochy.



Priebeh cyklu Hrubovanie

1 TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3 TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4 V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5 TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7 Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.24 ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto polovicu drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC obrobí načisto druhú polovicu drážky pri definovanom posuve.
8 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Obmedzenie rezu obmedzuje obrábanú oblasť obrysu. Dráhy nábehu a odsunu môžu prechádzať cez obmedzenie rezu.

Poloha nástroja pred vyvolaním cyklu ovplyvňuje vykonanie obmedzenia rezu. TNC 640 obrobí materiál na tej strane obmedzenia rezu, na ktorej sa nástroj nachádza pred vyvolaním cyklu.

⇨

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

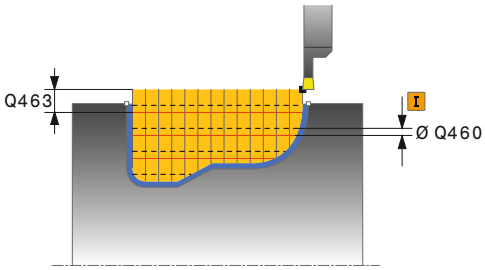
Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

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

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

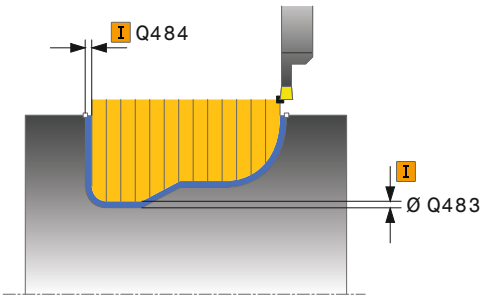
Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere



12.24 ZAPICHOVANIE, OBRYS RADIÁLNE (cyklus 860, DIN/ISO: G860)

- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1
- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri spät. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.



Bloky NC

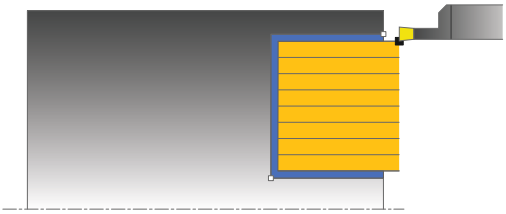
```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 860 ZAPICH. OBR. POL.
    Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
    Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
    Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
    Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
                DIAMETER
    Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
    Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
    Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
                PRIEMER
    Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
    Q463=+0    ;OHRANICENIE PRISUVU
    Q510 = 0.08;PREKRYTIE ZAPICH.
    Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
    Q462 = +0  ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0
```

12.25 ZAPICHOVANIE AXIÁLNE (cyklus 871, DIN/ISO: G871)

Použitie

Tento cyklus umožňuje axiálne zapichovanie pravouhlých drážok (čelné zapichovanie).

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Cyklus obrobí len oblasť od začiatočného bodu cyklu až po koncový bod definovaný v cykle.

1 TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3 TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4 V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5 TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7 Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC obrobí načisto polovičnú šírku drážky pri definovanom posuve.
8 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.25 ZAPICHOVANIE AXIÁLNE (cyklus 871, DIN/ISO: G871)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

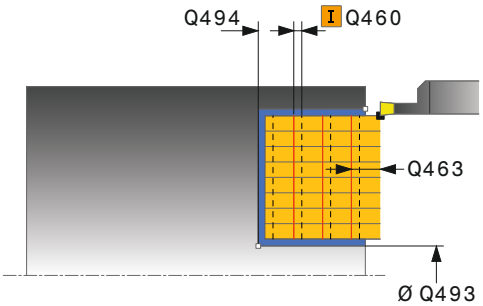
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

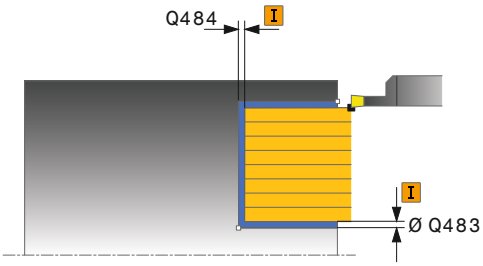
Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1





Bloky NC

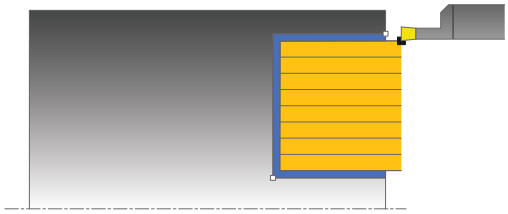
```
11 CYCL DEF 871 JEDNOD. AX.
   ZAPICH.
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2     ;SAFETY CLEARANCE
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURY X
   Q494=-10    ;KONIEC KONTURY Z
   Q478=+0.3   ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4   ;OVERSIZE FOR
                DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERSIZE IN Z
```

- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri spät. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.

```
Q505=+0.2 ;POSUV OBR. NA CISTO
Q463=+0   ;OHRANICENIE PRISUVU
Q510 = +0.8;PREKRYTIE ZAPICH.
Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
Q462 = 0  ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.26 ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872)

Použitie



Tento cyklus umožňuje axiálne zapichovanie drážok (čelné zapichovanie). Rozšírený rozsah funkcií:

- Na začiatok a koniec obrysu môžete vložiť skosenie alebo zaoblenie.
- V cykle môžete definovať uhol pre bočné steny drážky.
- Do rohov obrysu môžete vložiť polomery

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.

Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na **Q492** a odtiaľ spustí cyklus.

1. TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2. TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3. TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4. V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5. TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6. TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7. Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako **ZAČIATOK OBRYSU Z Q492**, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na **Q492** a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
5 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
6 TNC obrobí načisto polovicu drážky pri definovanom posuve.
7 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu.
8 TNC obrobí načisto druhú polovicu drážky pri definovanom posuve.
9 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

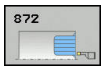
Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

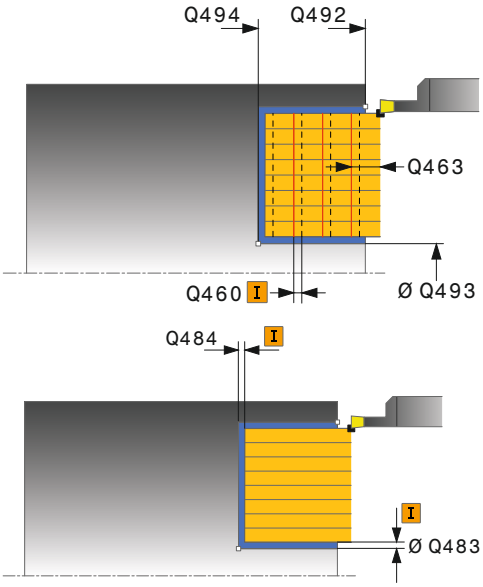
Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

12.26 ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872)

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu obrysu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu obrysu
- **Q495 Uhol boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v začiatočnom bode obrysu a rovnobežkami s osou otáčania



- **Q501 Typ začiatočného prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na začiatku obrysu (obvodová plocha):
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q502 Velkost zaciatocneho prvku?**: Veľkosť začiatočného prvku (časť skosenia)
- **Q500 Polomer rohu kontúry?**: Polomer vnútorného rohu obrysu. Ak nie je uvedený žiaden polomer, vyrobí sa polomer reznej hrany.
- **Q496 Uhol druhého boku drážky závitu?**: Uhol medzi bokom v koncovom bode obrysu a rovnobežkami s osou otáčania
- **Q503 Typ koncového prvku (0/1/2)?**: Definovanie typu prvku na konci obrysu:
  0: Žiadny prídavný prvok
  1: Prvok je skosenie
  2: Prvok je polomer
- **Q504 Velkost koncoveho prvku?**: Veľkosť koncového prvku (časť skosenia)
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1

Bloky NC

```
11 CYCL DEF 871 ROZS. AX. ZAPICH.
    Q215=+0     ;ROZSAH OBRABANIA
    Q460=+2     ;SAFETY CLEARANCE
    Q491=+75    ;ZACIATOK KONTURY,
                 PRIEMER
    Q492=-20    ;ZACIATOK KONTURY Z
    Q493=+50    ;KONIEC KONTURY X
    Q494=-50    ;KONIEC KONTURY Z
    Q495=+5     ;ANGLE OF SIDE
    Q501=+1     ;TYPE OF STARTING
                 ELEMENT
    Q502=+0.5   ;VELKOST ZACIATOCN.
                 PRVKU
    Q500=+1.5   ;POLOMER ROHU
                 KONTURY
    Q496=+5     ;ANGLE OF SIDE
    Q503=+1     ;TYPE OF END
                 ELEMENT
    Q504=+0.5   ;VELKOST KONCOVEHO
                 PRVKU
    Q478=+0.3   ;POSUN HRUBOVANIA
    Q483=+0.4   ;OVERSIZE FOR
                 DIAMETER
    Q484=+0.2   ;OVERSIZE IN Z
    Q505=+0.2   ;POSUV OBR. NA CISTO
    Q463=+0     ;OHRANICENIE PRISUVU
    Q510 = +0.08;PREKRYTIE ZAPICH.
    Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
    Q462 = 0    ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.26 ZAPICHOVANIE AXIÁLNE, ROZŠÍRENÉ (cyklus 872, DIN/ISO: G872)

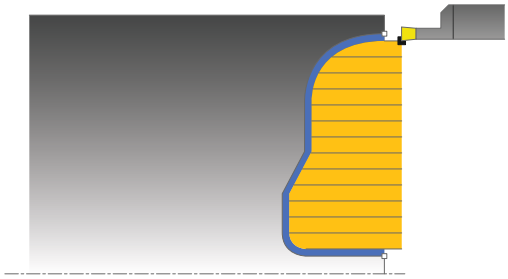
- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri späť. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.

12.27 ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)

Použitie

Tento cyklus umožňuje axiálne zapichovanie drážok ľubovoľného tvaru (čelné zapichovanie).

Voliteľne môžete použiť tento cyklus na hrubovanie, obrábanie načisto alebo kompletné obrábanie. Oddeľovanie triesok sa pri hrubovaní vykoná rovnobežne s osou.



Priebeh cyklu Hrubovanie

Ako začiatočný bod cyklu použije TNC polohu nástroja pri vyvolaní cyklu. Ak je súradnica Z začiatočného bodu menšia ako začiatočný bod obrysu, polohuje TNC nástroj v súradnici Z na začiatočný bod obrysu a odtiaľ spustí cyklus.

1 TNC presúva nástroj pri prvom zápichu do plného materiálu so zníženým posuvom **Q511** na hĺbku zápichu + prídavok.
2 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť
3 TNC prisunie nástroj do záberu zboku o hodnotu **Q510** x šírka nástroja (**CUTWIDTH**)
4 V posuve **Q478** vykoná TNC opakované zapichovanie
5 TNC odsunie nástroj späť v závislosti od parametra **Q462**
6 TNC obrobí oblasť medzi začiatočnou polohou a koncovým bodom opakovaním krokov 2 – 4.
7 Len čo sa dosiahne šírka drážky, polohuje TNC nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.27 ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)

Priebeh cyklu Obrábanie načisto

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na prvú stranu drážky.
2 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
3 TNC obrobí načisto polovicu drážky pri definovanom posuve.
4 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom späť.
5 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na druhú stranu drážky.
6 TNC obrobí načisto bočnú stenu drážky pri definovanom posuve **Q505**.
7 TNC obrobí načisto druhú polovicu drážky pri definovanom posuve.
8 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Obmedzenie rezu obmedzuje obrábanú oblasť obrysu. Dráhy nábehu a odsunu môžu prechádzať cez obmedzenie rezu.

Poloha nástroja pred vyvolaním cyklu ovplyvňuje vykonanie obmedzenia rezu. TNC 640 obrobí materiál na tej strane obmedzenia rezu, na ktorej sa nástroj nachádza pred vyvolaním cyklu.

⇨

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Poloha nástroja pri vyvolaní cyklu určuje veľkosť oblasti určenej na trieskové obrábanie (začiatočný bod cyklu).

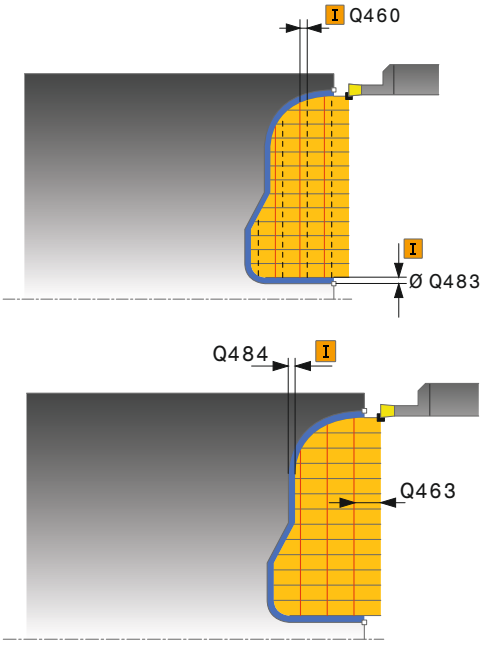
Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** a/alebo zápisu v stĺpci DCW v tabuľke sústružníckych nástrojov môžete aktivovať prídavok na šírku zapichováka. Parameter DCW môže mať kladné a záporné hodnoty a pripočíta sa k šírke zapichováka: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Kým je v grafike aktívny parameter DCW zapísaný v tabuľke, nezobrazuje sa parameter DCW naprogramovaný pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**.

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

Parametre cyklu

- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q460 Set-up clearance?**: Rezervované, momentálne bez funkcie
- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys
- **Q484 Prídavok Z?** (inkrementálne): Prídavok na definovaný obrys v axiálnom smere
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.



12.27 ZAPICHOVANIE, OBRYS AXIÁLNE (cyklus 870, DIN/ISO: G870)

- **Q479 Hranice obrábania (0/1)?** : Aktivovanie obmedzenia rezu:
  0: Nie je aktívne žiadne obmedzenie rezu
  1: Obmedzenie rezu (**Q480/Q482**)
- **Q480 Hodnota obmedzenia priemeru?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu (zadanie priemeru)
- **Q482 Hodnota obmedzenia rezu Z?**: Hodnota X na obmedzenie obrysu
- **Q463 Ohranicenie hlbky prisuvu?**: Max. hĺbka zápichu na rez
- **Q510 Prekrytie pre šír. zapichovania?**Pomocou faktora Q510 môžete ovplyvňovať bočný prísuv nástroja pri hrubovaní. Faktor Q510 sa vynásobí šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Výsledkom bude bočný prísuv „k“. Vstupný rozsah 0 001 až 1
- **Q511 Faktor posuvu v %?** Pomocou faktora Q511 môžete ovplyvňovať posuv pri zapichovaní do plného materiálu, teda pri zápichu s celou šírkou nástroja **CUTWIDTH**. Ak použijete faktor posuvu, môžete počas zvyšku hrubovania zabezpečiť optimálne rezné podmienky. Vďaka tomu môžete pre posuv pri hrubovaní Q478 definovať takú hodnotu, pomocou ktorej sa pri príslušnom prekrytí šírky zapichovania (Q510) umožnia optimálne rezné podmienky. TNC zníži v takomto prípade posuv o faktor Q511 iba pri zapichovaní do plného materiálu. Globálne môžu byť výsledkom kratšie časy obrábania. Vstupný rozsah 0 001 až 150
- **Q462 Správ. pri späť. posuve (0/1)?** Pomocou parametra Q462 môžete definovať správanie pri spätnom posuve po zapichovaní.
  0: TNC odsunie nástroj späť pozdĺž obrysu
  1: TNC presunie nástroj najskôr šikmo od obrysu a následne späť.

Bloky NC

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 870 ZAPICH. OBR. AXIAL.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRABANIA
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q478=+0.3  ;POSUN HRUBOVANIA
   Q483=+0.4  ;OVERSIZE FOR
               DIAMETER
   Q484=+0.2  ;OVERSIZE IN Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBR. NA CISTO
   Q479=+0    ;OHRANICENIE REZU
   Q480=+0    ;MEDZNA HODNOTA,
               PRIEMER
   Q482=+0    ;LIMIT VALUE Z
   Q463=+0    ;OHRANICENIE PRISUVU
   Q510 = +0.8;PREKRYTIE ZAPICH.
   Q511 = +100;FAKTOR POSUVU
   Q462 = +0  ;REZHIM SP. POSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

12.28 ZÁVIT POZDĹŽNE (cyklus 831, DIN/ISO: G831)

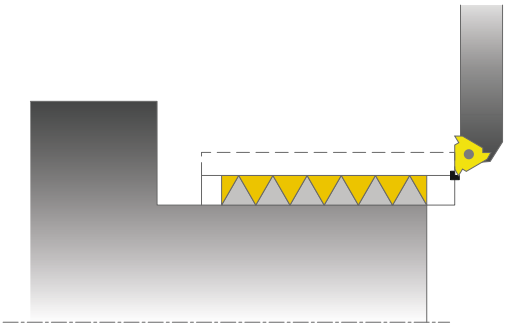
Použitie

Tento cyklus umožňuje pozdĺžne sústruženie závitov.

Týmto cyklom môžete vyrábať závity s jedným alebo viacerými chodmi.

Ak neuvediete v cykle žiadnu hĺbku závitu, použije cyklus hĺbku závitu podľa normy ISO1502.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch.



Priebeh cyklu

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť pred závitom a vykoná prísuv do záberu.
2 TNC vykoná pozdĺžny rez rovnobežný s osou. TNC pritom synchronizuje posuv a otáčky tak, aby sa vytvorilo definované stúpanie.
3 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom o bezpečnostnú vzdialenosť.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC vykoná prísuv do záberu. Prísuvy sa vykonajú s uhlom prísuvu **Q467**.
6 TNC opakuje tento postup (2 až 5), kým nedosiahne hĺbku závitu.
7 TNC vykoná počet rezov naprázdno definovaný v **Q476**.
8 TNC opakuje tento postup (2 až 7) podľa počtu chodov **Q475**.
9 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

12.28 ZÁVIT POZDĽŽNE (cyklus 831, DIN/ISO: G831)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

TNC využíva bezpečnostnú vzdialenosť **Q460** ako dráhu nábehu. Dráha nábehu musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali zrýchliť na potrebnú rýchlosť.

TNC používa stúpanie závitu ako dráhu výbehu. Dráha výbehu musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali spomaliť.

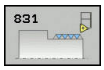
V cykle 832 ZÁVIT, ROZŠÍRENÉ sú k dispozícii parametre na nábeh a výbeh.

Kým TNC vykonáva rezanie závitu, je otočný regulátor pre override posuvu neaktívny. Otočný regulátor pre override otáčok je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, rešpektujte príručku stroja).

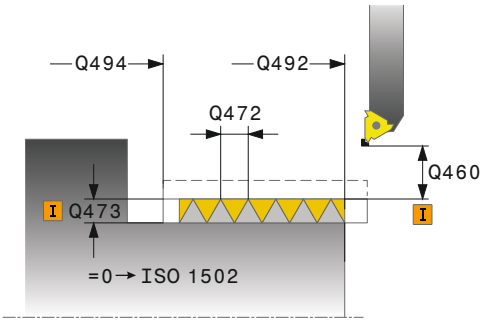
Na niektorých typoch strojov sa sústružnícky nástroj neupína vo frézovacom vretene, ale v samostatnom upínadle vedľa vretena. Tu sa sústružnícky nástroj nemôže otočiť o 180°, aby sa napríklad iba jedným nástrojom vyrobil vonkajší a vnútorný závit. Ak by ste tak na nejakom stroji chceli použiť vonkajší nástroj na obrábanie vnútornej plochy, môžete obrábanie vykonať v zápornom rozsahu priemeru (-X) a obrátiť smer otáčania obrobku. Uvedomte si, že TNC pri predpolohovaní v zápornom rozsahu priemeru obráti spôsob činnosti parametra Q471 Poloha závitu (potom je vonkajší závit: 1 a vnútorný závit: 0)

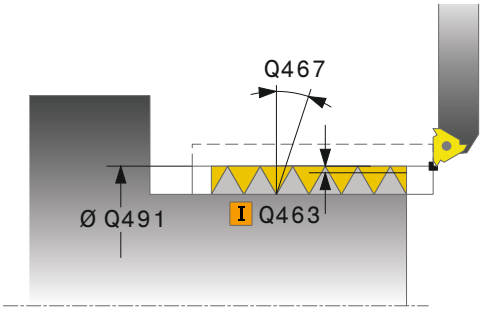
Odsúvací pohyb sa vykonáva na priamej dráhe do začiatočnej polohy. Predpolohujte nástroj vždy tak, aby TNC mohol nabehnúť na začiatočný bod na konci cyklu bez kolízie.

Parametre cyklu



- **Q471 Poloha závitu (0=vonk./1=vnút.)?**: Definovanie polohy závitu:
  0: Vonkajší závit
  1: Vnútorný závit
- **Q460 Bezp. vzdialenosť?**: Bezpečnostná vzdialenosť v radiálnom a axiálnom smere. V axiálnom smere slúži bezpečnostná vzdialenosť na zrýchlenie (dráha nábehu) na synchronizovanú rýchlosť posuvu.
- **Q491 Priemer závitu?**: Definovanie menovitého priemeru závitu.
- **Q472 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu
- **Q473 Hĺbka závitu (polomer)?** (inkrementálne): Hĺbka závitu. Pri vstupe 0 akceptuje ovládanie hĺbku na základe stúpania pre metrický závit.
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu vrátane výbehu závitu Q474.
- **Q474 Dĺžka výbehu závitu?** (inkrementálne): Dĺžka dráhy, na ktorej sa na konci závitu vykoná odsunutie z aktuálnej hĺbky prísuvu na priemer závitu Q460.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálna hĺbka prísuvu v radiálnom smere vzhľadom na polomer.
- **Q467 Uhol prísuvu?**: Uhol, pod ktorým sa vykoná prísuv Q463. Referenčným uhlom je kolmica na os otáčania.
- **Q468 Druh prísuvu (0/1)?**: Definovanie druhu prísuvu:
  0: Konštantný prierez triesky (prísuv sa zmenšuje s hĺbkou)
  1: Konštantná hĺbka prísuvu
- **Q470 Spúšť. uhol?**: Uhol vretena sústruhu, pri ktorom sa má vyrobiť začiatok závitu.
- **Q475 Pocet otacok zavitu?**: Počet chodov závitu
- **Q476 Počet rezov naprázdno?**: Počet rezov naprázdno bez prísuvu na konečnú hĺbku závitu



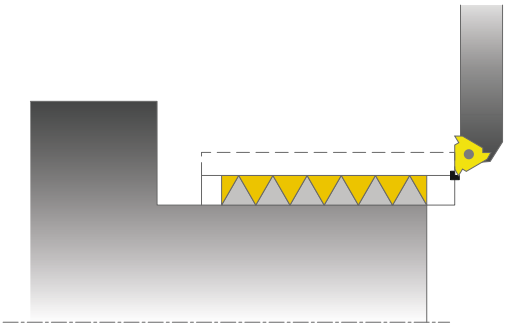


Bloky NC

```
11 CYCL DEF 831 ZAVIT POZDLZNY
    Q471=+0    ;THREAD POSITION
    Q460=+5    ;SAFETY CLEARANCE
    Q491=+75   ;THREAD DIAMETER
    Q472=+2    ;STUPANIE ZAV.
    Q473=+0    ;HLBKA ZAVITU
    Q492=+0    ;ZACIATOK KONTURY Z
    Q494=-15   ;KONIEC KONTURY Z
    Q474=+0    ;THREAD RUN-OUT
    Q463=+0.5  ;MAX. HLBKA REZU
    Q467=+30   ;ANGLE OF INFEED
    Q468=+0    ;TYPE OF INFEED
    Q470=+0    ;START. UHOL
    Q475=+30   ;NUMBER OF STARTS
    Q476=+30   ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

12.29 ZÁVIT, ROZŠÍRENÉ (cyklus 832, DIN/ISO: G832)

Použitie



Tento cyklus umožňuje nielen pozdĺžne, ale aj čelné sústruženie závitov alebo kužeľových závitov. Rozšírený rozsah funkcií:

- Výber pozdĺžneho alebo špirálového závitu.
- Parametre pre spôsob kótovania kužeľa, uhla kužeľa a začiatočného bodu obrysu X umožňujú definovanie rôznych kužeľových závitov.
- Parametre Dráha nábehu a Dráha výbehu definujú dráhy, v ktorých osi posuvu zrýchľujú, resp. spomaľujú.

Týmto cyklom môžete vyrábať závity s jedným alebo viacerými chodmi.

Ak neuvediete v cykle žiadnu hĺbku závitu, použije cyklus normalizovanú hĺbku závitu.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch.

Priebeh cyklu

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť pred závitom a vykoná prísuv do záberu.
2 TNC vykoná pozdĺžny rez. TNC pritom synchronizuje posuv a otáčky tak, aby sa vytvorilo definované stúpanie.
3 TNC odsunie nástroj rýchloposuvom o bezpečnostnú vzdialenosť.
4 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5 TNC vykoná prísuv do záberu. Prísuvy sa vykonajú s uhlom prísuvu **Q467**.
6 TNC opakuje tento postup (2 až 5), kým nedosiahne hĺbku závitu.
7 TNC vykoná počet rezov naprázdno definovaný v **Q476**.
8 TNC opakuje tento postup (2 až 7) podľa počtu chodov **Q475**.
9 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na bezpečnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Dráha nábehu (**Q465**) musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali zrýchliť na potrebnú rýchlosť.

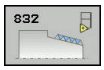
Dráha výbehu (**Q466**) musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali spomaliť.

Kým TNC vykonáva rezanie závitu, je otočný regulátor pre override posuvu neaktívny. Otočný regulátor pre override otáčok je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, rešpektujte príručku stroja).

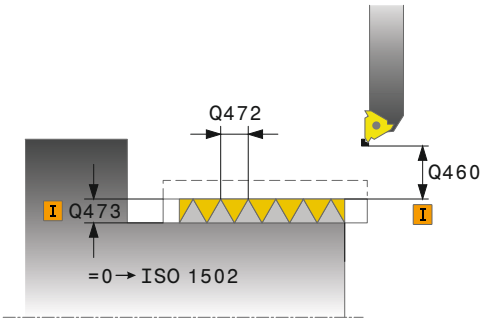
Na niektorých typoch strojov sa sústružnícky nástroj neupína vo frézovacom vretene, ale v samostatnom upínadle vedľa vretena. Tu sa sústružnícky nástroj nemôže otočiť o 180°, aby sa napríklad iba jedným nástrojom vyrobil vonkajší a vnútorný závit. Ak by ste tak na nejakom stroji chceli použiť vonkajší nástroj na obrábanie vnútornej plochy, môžete obrábanie vykonať v zápornom rozsahu priemeru (-X) a obrátiť smer otáčania obrobku. Uvedomte si, že TNC pri predpolohovaní v zápornom rozsahu priemeru obráti spôsob činnosti parametra Q471 Poloha závitu (potom je vonkajší závit: 1 a vnútorný závit: 0)

Odsúvací pohyb sa vykonáva na priamej dráhe do začiatočnej polohy. Predpolohujte nástroj vždy tak, aby TNC mohol nabehnúť na začiatočný bod na konci cyklu bez kolízie.

Parametre cyklu



- **Q471 Poloha závitu (0=vonk./1=vnút.)?**: Definovanie polohy závitu:
  0: Vonkajší závit
  1: Vnútorný závit
- **Q461 Orientácia závitu (0/1)?**: Definovanie smeru stúpania závitu:
  0: Pozdĺžne (rovnobežne s osou otáčania)
  1: Priečne (kolmo na os otáčania)
- **Q460 Set-up clearance?**: Bezpečnostná vzdialenosť kolmo na stúpanie závitu.
- **Q472 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu
- **Q473 Hĺbka závitu (polomer)?** (inkrementálne): Hĺbka závitu. Pri vstupe 0 akceptuje ovládanie hĺbku na základe stúpania pre metrický závit.
- **Q464 Druh kótov. kuž. (0-4)?**: Definovanie spôsobu kótovania obrysu kužeľa:
  0: Pomocou začiatočného a koncového bodu
  1: Pomocou koncového bodu, štartu X a uhla kužeľa
  2: Pomocou koncového bodu, štartu Z a uhla kužeľa
  3: Pomocou začiatočného bodu, konca X a uhla kužeľa
  4: Pomocou začiatočného bodu, konca Z a uhla kužeľa
- **Q491 Začiatok kontúry, priemer?**: Súradnica X začiatočného bodu obrysu (údaj pre priemer)
- **Q492 Začiatok kontúry Z?**: Súradnica Z začiatočného bodu
- **Q493 Koniec kontúry, priemer?**: Súradnica X koncového bodu (údaj pre priemer)
- **Q494 Koniec kontúry Z?**: Súradnica Z koncového bodu
- **Q469 Uhol kužeľa (priemer)?**: Uhol kužeľa obrysu
- **Q474 Dĺžka výbehu závitu?** (inkrementálne): Dĺžka dráhy, na ktorej sa na konci závitu vykoná odsunutie z aktuálnej hĺbky prísuvu na priemer závitu Q460.
- **Q465 Dráha priblíženia?** (inkrementálne): Dĺžka dráhy v smere stúpania, na ktorej osi posuvu zrýchľujú na potrebnú rýchlosť. Dráha nábehu sa nachádza mimo definovaného obrysu závitu.
- **Q466 Dráha prebehnutia?**: Dĺžka dráhy v smere stúpania, na ktorej osi posuvu spomaľujú. Dráha výbehu sa nachádza v definovanom obryse závitu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálna hĺbka prísuvu kolmo na stúpanie závitu
- **Q467 Uhol prísuvu?**: Uhol, pod ktorým sa vykoná prísuv Q463. Referenčným uhlom je rovnobežka so stúpaním závitu.



Bloky NC

```
11 CYCL DEF 832 ROZSIRENY ZAVIT
    Q471=+0     ;THREAD POSITION
    Q461=+0     ;THREAD ORIENTATION
    Q460=+2     ;SAFETY CLEARANCE
    Q472=+2     ;STUPANIE ZAV.
    Q473=+0     ;HLBKA ZAVITU
    Q464=+0     ;DRUH KOTOVANIA
                 KUZELA
    Q491=+100;ZACIATOK KONTURY,
                 PRIEMER
    Q492=+0     ;ZACIATOK KONTURY Z
    Q493=+110;KONIEC KONTURY X
    Q494=-35    ;KONIEC KONTURY Z
    Q469=+0     ;TAPER ANGLE
    Q474=+0     ;THREAD RUN-OUT
    Q465=+4     ;ROZBEHOVA DRAHA
    Q466=+4     ;DRAHA PREBEHNUTIA
    Q463=+0.5 ;MAX. HLBKA REZU
    Q467=+30    ;ANGLE OF INFEED
    Q468=+0     ;TYPE OF INFEED
    Q470=+0     ;START. UHOL
    Q475=+30    ;NUMBER OF STARTS
    Q476=+30    ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

- **Q468 Druh prísuvu (0/1)?**: Definovanie druhu prísuvu:
  0: Konštantný prierez triesky (prísuv sa zmenšuje s hĺbkou)
  1: Konštantná hĺbka prísuvu
- **Q470 Spúšť. uhol?**: Uhol vretena sústruhu, pri ktorom sa má vyrobiť začiatok závitu.
- **Q475 Pocet otacok zavitu?**: Počet chodov závitu
- **Q476 Počet rezov naprázdno?**: Počet rezov naprázdno bez prísuvu na konečnú hĺbku závitu

12.30 ZÁVIT, OBRYSOVO PARALELNE (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

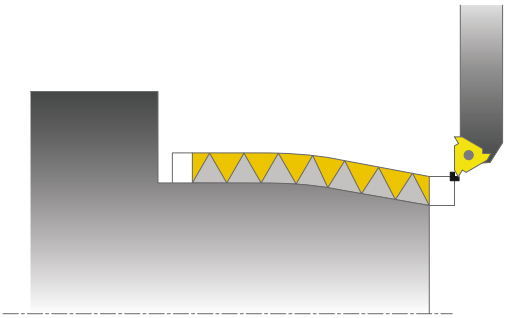
Použitie

Tento cyklus umožňuje nielen pozdĺžne, ale aj čelné sústruženie závitov s ľubovoľným tvarom.

Týmto cyklom môžete vyrábať závity s jedným alebo viacerými chodmi.

Ak neuvediete v cykle žiadnu hĺbku závitu, použije cyklus normalizovanú hĺbku závitu.

Cyklus môžete použiť na obrábanie vnútorných a vonkajších plôch.



> **!** Cyklus 830 vykoná v nadväznosti na naprogramovaný obrys výbeh **Q466**. Rešpektujte priestorové podmienky.

Priebeh cyklu

TNC použije ako začiatočný bod cyklu polohu nástroja pri vyvolaní cyklu.

1. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom na bezpečnostnú vzdialenosť pred závitom a vykoná prísuv do záberu.
2. TNC vykoná rezanie závitu rovnobežne s definovaným obrysom závitu. TNC pritom synchronizuje posuv a otáčky tak, aby sa vytvorilo definované stúpanie.
3. TNC odsunie nástroj rýchloposuvom o bezpečnostnú vzdialenosť.
4. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatok rezu.
5. TNC vykoná prísuv do záberu. Prísuvy sa vykonajú s uhlom prísuvu **Q467**.
6. TNC opakuje tento postup (2 až 5), kým nedosiahne hĺbku závitu.
7. TNC vykoná počet rezov naprázdno definovaný v **Q476**.
8. TNC opakuje tento postup (2 až 7) podľa počtu chodov **Q475**.
9. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom späť na začiatočný bod cyklu.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pred vyvolanie cyklu naprogramujte na začiatočnú polohu polohovací blok s korekciou polomeru **R0**.

Dráha nábehu (**Q465**) musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali zrýchliť na potrebnú rýchlosť.

Dráha výbehu (**Q466**) musí byť dostatočne dlhá, aby osi posuvu dokázali spomaliť.

Nábeh a výbeh sa vykonajú mimo definovaného obrysu.

Kým TNC vykonáva rezanie závitu, je otočný regulátor pre override posuvu neaktívny. Otočný regulátor pre override otáčok je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, rešpektujte príručku stroja).

Pred vyvolaním cyklu musíte naprogramovať cyklus **14 OBRYS** na definovanie čísla podprogramu.

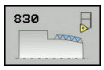
Ak používate lokálne parametre Q **QL** v podprograme obrysu, musíte ich priradiť alebo vypočítať tiež v rámci podprogramu obrysu.

Na niektorých typoch strojov sa sústružnícky nástroj neupína vo frézovacom vretene, ale v samostatnom upínadle vedľa vretena. Tu sa sústružnícky nástroj nemôže otočiť o 180°, aby sa napríklad iba jedným nástrojom vyrobil vonkajší a vnútorný závit. Ak by ste tak na nejakom stroji chceli použiť vonkajší nástroj na obrábanie vnútornej plochy, môžete obrábanie vykonať v zápornom rozsahu priemeru (-X) a obrátiť smer otáčania obrobku. Uvedomte si, že TNC pri predpolohovaní v zápornom rozsahu priemeru obráti spôsob činnosti parametra Q471 Poloha závitu (potom je vonkajší závit: 1 a vnútorný závit: 0)

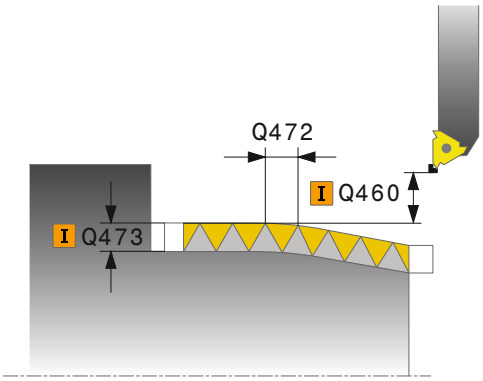
Odsúvací pohyb sa vykonáva na priamej dráhe do začiatočnej polohy. Predpolohujte nástroj vždy tak, aby TNC mohol nabehnúť na začiatočný bod na konci cyklu bez kolízie.

12.30 ZÁVIT, OBRYSOVO PARALELNE (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

Parametre cyklu

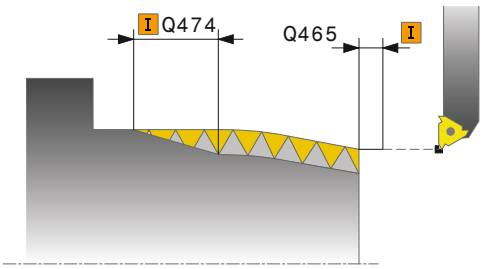


- **Q471 Poloha závitu (0=vonk./1=vnút.)?**: Definovanie polohy závitu:
  0: Vonkajší závit
  1: Vnútorný závit
- **Q461 Orientácia závitu (0/1)?**: Definovanie smeru stúpania závitu:
  0: Pozdĺžne (rovnobežne s osou otáčania)
  1: Priečne (kolmo na os otáčania)
- **Q460 Set-up clearance?**: Bezpečnostná vzdialenosť kolmo na stúpanie závitu.
- **Q472 Stúpanie závitu?**: Stúpanie závitu
- **Q473 Hĺbka závitu (polomer)?** (inkrementálne): Hĺbka závitu. Pri vstupe 0 akceptuje ovládanie hĺbku na základe stúpania pre metrický závit.
- **Q474 Dĺžka výbehu závitu?** (inkrementálne): Dĺžka dráhy, na ktorej sa na konci závitu vykoná odsunutie z aktuálnej hĺbky prísuvu na priemer závitu Q460.



ZÁVIT, OBRYSOVO PARALELNE 12.30 (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

- **Q465 Dráha priblíženia?** (inkrementálne): Dĺžka dráhy v smere stúpania, na ktorej osi posuvu zrýchľujú na potrebnú rýchlosť. Dráha nábehu sa nachádza mimo definovaného obrysu závitu.
- **Q466 Dráha prebehnutia?**: Dĺžka dráhy v smere stúpania, na ktorej osi posuvu spomaľujú. Dráha výbehu sa nachádza v definovanom obryse závitu.
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálna hĺbka prísuvu kolmo na stúpanie závitu
- **Q467 Uhol prísuvu?**: Uhol, pod ktorým sa vykoná prísuv Q463. Referenčným uhlom je rovnobežka so stúpaním závitu.
- **Q468 Druh prísuvu (0/1)?**: Definovanie druhu prísuvu:
  0: Konštantný prierez triesky (prísuv sa zmenšuje s hĺbkou)
  1: Konštantná hĺbka prísuvu
- **Q470 Spúšť. uhol?**: Uhol vretena sústruhu, pri ktorom sa má vyrobiť začiatok závitu.
- **Q475 Pocet otacok zavitu?**: Počet chodov závitu
- **Q476 Počet rezov naprázdno?**: Počet rezov naprázdno bez prísuvu na konečnú hĺbku závitu



Bloky NC

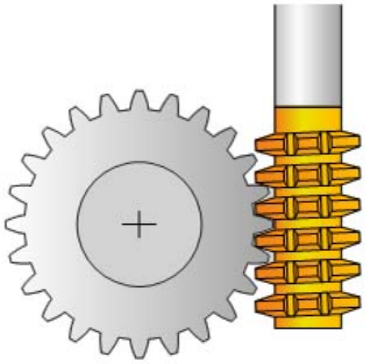
```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 MEN. OBRYSU2
11 CYCL DEF 830 ZAVIT OSOVO
   PARALELNE
   Q471=+0    ;THREAD POSITION
   Q461=+0    ;THREAD ORIENTATION
   Q460=+2    ;SAFETY CLEARANCE
   Q472=+2    ;STUPANIE ZAV.
   Q473=+0    ;HLBKA ZAVITU
   Q474=+0    ;THREAD RUN-OUT
   Q465=+4    ;ROZBEHOVA DRAHA
   Q466=+4    ;DRAHA PREBEHNUTIA
   Q463=+0.5  ;MAX. HLBKA REZU
   Q467=+30   ;ANGLE OF INFEED
   Q468=+0    ;TYPE OF INFEED
   Q470=+0    ;START. UHOL
   Q475=+30   ;NUMBER OF STARTS
   Q476=+30   ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

12.31 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880)

Priebeh cyklu

Pomocou cyklu 880 Frézovanie odvaľovaním je možné vyrábať valcové ozubené kolesá s vonkajším ozubením alebo šikmé ozubenie pod ľubovoľným uhlom. V cykle najskôr popíšete **ozubené koleso** a potom **nástroj**, pomocou ktorého vykonáte obrábanie. V cykle je možné zvoliť stratégiu obrábania, ako aj stranu obrábania. Proces výroby pri frézovaní odvaľovaním sa vykonáva prostredníctvom synchronizovaného rotačného pohybu vretena nástroja a otočného stola. Okrem toho sa pohybuje aj fréza v axiálnom smere pozdĺž obrobku.

Pokým je cyklus 880 Frézovanie odvaľovaním aktívny, vykoná sa v príp. potreby natočenie súradnicovej sústavy. Z tohto dôvodu je bezpodmienečne nutné po dokončení cyklu **naprogramovať** cyklus **801 OBNOVENIE SÚRADNICOVEJ SÚSTAVY** a **M145**.



Priebeh cyklu:

1 TNC napolohuje nástroj na osi nástroja na Q260 bezpečnú výšku posuvom FMAX. Ak sa nástroj už nachádza na osi nástroja na hodnote väčšej ako Q260, pohyb sa nevykoná.

2 Pred natočením roviny obrábania napolohuje TNC nástroj na osi X posuvom FMAX na bezpečnú súradnicu. Ak sa váš nástroj už nachádza na súradnici v rovine obrábania, ktorá je väčšia ako vypočítaná súradnica, pohyb sa nevykoná

3 Teraz TNC natočí rovinu obrábania posuvom Q253; funkcia **M144** je aktívna vo vnútri cyklu

4 TNC napolohuje nástroj posuvom FMAX na začiatočný bod roviny obrábania

5 Následne presunie TNC nástroj po osi nástroja posuvom Q253 na bezpečnostnú vzdialenosť Q460

6 TNC valcuje nástrojom obrobok, na ktorom sa má vyrobiť ozubenie, v pozdĺžnom smere definovaným posuvom Q478 (pri hrubovaní) alebo Q505 (pri obrábaní načisto). Oblasť obrábania je pritom ohraničená začiatočným bodom na osi Z Q551+Q460 a koncovým bodom na osi Z Q552+Q460

7 Keď TNC dosiahne koncový bod, stiahne nástroj posuvom Q253 dozadu a napolohuje ho späť do začiatočného bodu

8 TNC opakuje postup 5 – 7, až kým sa nevyrobí definované ozubenie

9 Nakoniec napolohuje TNC nástroj do bezpečnej výšky Q260 posuvom FMAX

10 Obrábanie sa skončí v natočenej sústave

11 Teraz sami presuňte nástroj do bezpečnej výšky a natočte späť rovinu obrábania

12 Teraz bezpodmienečne naprogramujte cyklus 801 OBNOVENIE SÚRADNICOVEJ SÚSTAVY a **M145**

FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, 12.31 DIN/ISO: G880)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Zadané hodnoty pre modul, počet zubov a priemer hlavovej kružnice sa monitorujú. Ak sa tieto údaje nezhodujú, zobrazí sa chybové hlásenie. Pri týchto parametroch je možné zadať hodnoty iba pre 2 z 3 parametrov. Zadajte preto buď pri parametri Modul, Počet zubov alebo Priemer hlavovej kružnice hodnotu 0. V tomto prípade vypočíta chýbajúcu hodnotu riadenie TNC.

Naprogramujte funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Keď naprogramujete funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, vypočítajú sa otáčky nástroja nasledujúcim spôsobom: Q541 x S. Pre Q541=238 a S=15 je výsledkom hodnota otáčok nástroja 3570 ot./min.

Vami použitý nástroj zadefinujte v tabuľke nástrojov ako frézovací nástroj.

Aby nedošlo k prekročeniu maximálnych povolených otáčok nástroja, môžete pracovať s obmedzením otáčok. (hodnota zadaná v tabuľke nástrojov „tool.t“ v stĺpci „Nmax“).

Pred spustením cyklu naprogramujte smer otáčania daného nástroja (M303/M304).

Pred vyvolaním cyklu nastavte daný vzťažný bod do stredu otáčania.

Cyklus 880 Frézovanie odvaľovaním sa vykoná v režime sústruženia, ak je CALL-aktívny.

Musí byť aktivovaný voliteľný softvér 50

Musí byť aktivovaný voliteľný softvér 131

12.31 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880)

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Predpolohujte nástroj tak, aby sa už nachádzal na požadovanej strane obrábania Q550. Na tejto strane obrábania prejdite do bezpečnej polohy, pri ktorej nemôže pri natočení dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínacím prostriedkom).

Dbajte na to, aby bol začiatočný bod na osi Z a koncový bod na osi Z predĺžený o bezpečnostnú vzdialenosť Q460! Daný obrobok upnite tak, aby nemohlo dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a upínacím prostriedkom!

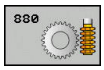
Ak pred cyklom naprogramujete funkciu M136, interpretuje riadenie TNC hodnoty posuvu v cykle v jednotkách mm/ot. – ak pracujete bez funkcie M136, je to v jednotkách mm/min!

Po cykle 880 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM je nutné bezpodmienečne vyvolať cyklus 801 a funkciu M145, aby sa resetovala súradnicová sústava.

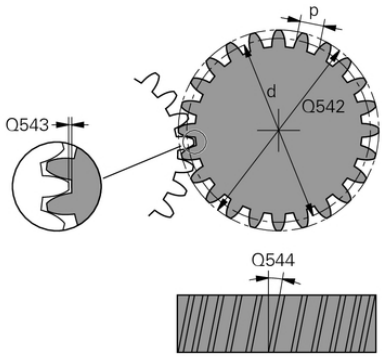
Ak počas obrábania vykonáte prerušenie programu, musíte pred opätovným spustením obrábania bezpodmienečne **resetovať súradnicovú sústavu pomocou cyklu 801** a vyvolať funkciu **M145**!

FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, 12.31 DIN/ISO: G880)

Parametre cyklu



- **Q215 Rozsah obrábania (0/1/2/3)?**: Definícia rozsahu obrábania:
  0: Hrubovanie a obrábanie načisto
  1: Len hrubovanie
  2: Len načisto na hotový rozmer
  3: Len načisto na prídavok
- **Q540 Modul?**: Popis ozubeného kolesa: Modul ozubeného kolesa. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q541 Počet zubov?**: Popis ozubeného kolesa: Počet zubov. Vstupný rozsah 0 až 99999
- **Q542 Priemer hlavovej kružnice?**: Popis ozubeného kolesa: Vonkajší priemer hotového dielu. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q543 Vôľa na hlave?**: Popis ozubeného kolesa: Vzdialenosť medzi hlavovou kružnicou vyrábaného ozubeného kolesa a pätnou kružnicou kolesa v zábere. Vstupný rozsah 0 až 9,9999
- **Q544 Uhol skosenia?**: Popis ozubeného kolesa: Uhol, o ktorý sú zuby šikmého ozubenia naklonené vzhľadom na smer osi. (pri rovnom ozubení má tento uhol hodnotu 0°) Vstupný rozsah -45 až +45
- **Q545 Uhol stúpania nástroja?**: Popis nástroja: Uhol bokov odvaľovacej frézy. Túto hodnotu zadajte v desiatkovom zápise. (Napr. 0°47'=0,7833) Rozsah zadania: –60,0000 až +60,0000
- **Q546 Nástr., smer otáč. (3=M3/4=M4)?**: Popis nástroja: Smer otáčania vretena odvaľovacej frézy:
  3: Pravotočivý nástroj (M3)
  4: Ľavotočivý nástroj (M4)
- **Q547 Uhlové vyosenie na oz. kolese?**: Uhol, o ktorý TNC natočí obrobok pri spustení cyklu. Vstupný rozsah: -180,0000 až +180,0000
- **Q550 Obrábaná str. (0=poz./1=neg.)?**: Definovanie strany, ktorá sa obrobí.
  0: kladná strana obrábania
  1: záporná strana obrábania
- **Q533 Preferovaný smer uhlu naklonenia?**: Výber alternatívnych možností nastavenia.
  0:Výber riešenia s najkratšou dráhou
  -1:Výber riešenia v zápornom smere
  +1: Výber riešenia v kladnom smere
  -2: Výber riešenia v zápornom smere v oblasti medzi -90° a -180°
  +2: Výber riešenia v kladnom smere v oblasti medzi +90° a +180°
- **Q530 Naklonené obrábanie?**: Polohovanie osí natočenia pre nastavené obrábanie:
  1: Automatické polohovanie osi natočenia a pri tom sledovanie hrotu nástroja (MOVE). Relatívna poloha medzi obrobkom a nástrojom sa nemení. TNC vykoná pomocou lineárnych osí vyrovnávací pohyb
  2: Automatické polohovanie osi natočenia bez presúvania hrotu nástroja (TURN)



Bloky NC

63 CYCL DEF 880 OZ. KOL. ODV. FREZ.	
Q215=0	;ROZSAH OBRABANIA
Q540=0	;MODUL
Q541=0	;POCET ZUBOV
Q542=0	;PRIEMER HLAV. KRUZ.
Q543=0.167	;VOLA NA HLAVE
Q544=0	;UHOL SKOSENIA
Q545=0	;UHOL STUP. NASTROJA
Q546=3	;SMER OTAC. NASTROJA
Q547=0	;UHLOVE VYOSENIE
Q550=1	;OBRABANA STRANA
Q533=0	;PREFEROVANY SMER
Q530=2	;NAKLONENE OBRAB.
Q253=750	;POLOH. POSUV
Q260=100	;BEZP. VYSKA
Q553=10	;VYOSENIE L NASTROJA
Q551=0	;ZACIATOCNY BOD V Z
Q552=-10	;KONCOVY BOD V Z
Q463=1	;MAX. HLBKA REZU
Q460=2	;SAFETY CLEARANCE
Q488=0.3	;POSUN ZAPUSTIT
Q478=0.3	;POSUN HRUBOVANIA
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;POSUV OBR. NA CISTO

12.31 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM OZUBENÉHO KOLESA (cyklus 880, DIN/ISO: G880)

- **Q253Polohovací posuv?**: Rýchlosť posuvu nástroja pri natáčaní a predpolohovaní, ako aj pri polohovaní osi nástroja medzi jednotlivými prísuvmi. Zadávanie údajov v mm/min. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999 alternatívne **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 Nást.: vyos. L, štart obráb.?**: Definovanie časti odvaľovacej frézy, ktorá sa použije. Keďže pri frézovaní odvaľovaním dochádza k opotrebovaniu zubov nástroja, je možné ho celý odsadiť v pozdĺžnom smere tak, aby sa dosiahlo rovnomerné zaťaženie po celej dĺžke nástroja. V parametri Q553 zadáte inkrementálnu vzdialenosť, o ktorú sa má nástroj posunúť v pozdĺžnom smere. Vstupný rozsah 0 až 99,9999
- **Q551 Začiatočný bod v osi Z?**: Začiatočný bod odvaľovacej operácie v osi Z. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q552 Koncový bod v osi Z?**: Koncový bod odvaľovacej operácie v osi Z. Vstupný rozsah –99999,9999 až 99999,9999
- **Q463 Maximálna hĺbka rezu?**: Maximálny prísuv (zadanie polomeru) v radiálnom smere. Na vylúčenie slučiek rezov sa prísuv rovnomerne rozdelí. Vstupný rozsah 0,001 až 999,999
- **Q460 Set-up clearance?** (inkrementálne): Vzdialenosť na spätný pohyb a predpolohovanie.Vstupný rozsah 0 až 999,999
- **Q488 Posuv pre zanorenie**: Rýchlosť posuvu pri prísuve nástroja do záberu. Vstupný rozsah 0 až 99999,999

- **Q478 Posun hrubovania?**: Rýchlosť posuvu pri hrubovaní. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.
- **Q483 Priemer prídavku?** (inkrementálne): Prídavok na priemer na definovaný obrys .
- **Q505 Posuv obr. na čisto?**: Rýchlosť posuvu pri obrábaní načisto. Ak ste naprogramovali funkciu M136, interpretuje TNC posuv v milimetroch na otáčku, bez funkcie M136 v milimetroch za minútu.

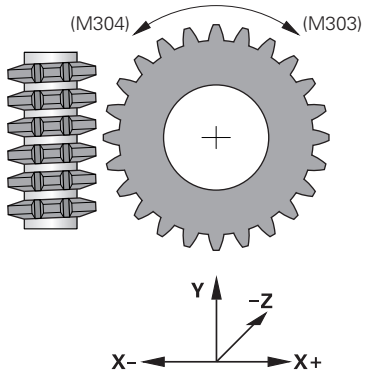
Smer otáčania v závislosti od strany obrábania (Q550)

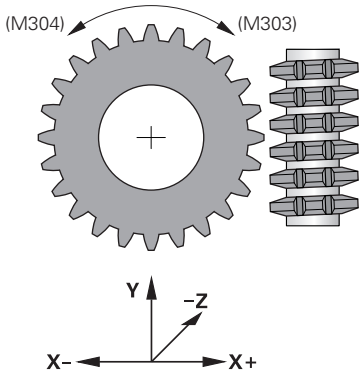
Stanovenie smeru otáčania stola:

1 **Ktorý nástroj? (pravorezný/ľavorezný)?**
2 **Ktorá strana obrábania? X+ (Q550=0)/X- (Q550=1)**
3 **Smer otáčania stola prečítajte z jednej z 2 tabuliek!** Pritom použite tabuľku so smerom otáčania platným pre váš nástroj (**pravorezný/ľavorezný**). Z tejto tabuľky prevezmite smer otáčania stola pre vami používanú stranu obrábania **X+ (Q550=0)/X- (Q550=1)**.

Nástroj : pravorezný M3	
Strana obrábania X+ (Q550=0)	Smer otáčania stola: v smere hodinových ručičiek (M303)
Strana obrábania X- (Q550=1)	Smer otáčania stola: proti smeru hodinových ručičiek (M304)

Nástroj: ľavorezný M4	
Strana obrábania X+ (Q550=0)	Smer otáčania stola: proti smeru hodinových ručičiek (M304)
Strana obrábania X- (Q550=1)	Smer otáčania stola: v smere hodinových ručičiek (M303)

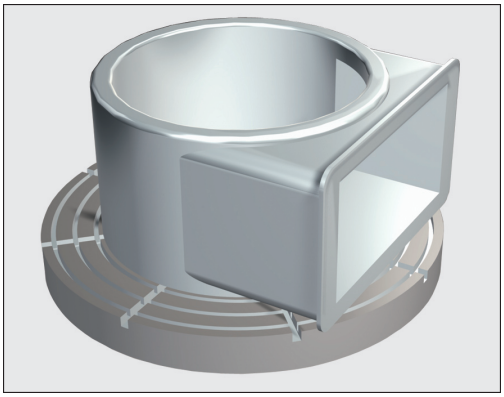




12.32 SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ (cyklus 892, DIN/ISO: G892)

Použitie

Pri rotačnom obrábaní nesymetrického obrobku, ako napr. telesa čerpadla, môže dôjsť k nevyváženosti. V závislosti od otáčok, hmotnosti a tvaru daného obrobku môže byť stroj vystavený vysokej záťaži. Pomocou cyklu **892 CHECK IMBALANCE** TNC kontroluje nevyváženie vretena sústruhu. Pri tomto cykle sa využívajú dva parametre. Q450 definuje max. nevyváženosť a Q451 max. otáčky. **Pri prekročení max. nevyváženosti sa zobrazí chybové hlásenie a program sa preruší.** Ak nedôjde k prekročeniu max. nevyváženosti, TNC vykoná program bez prerušenia. Táto funkcia slúži na ochranu mechaniky vášho stroja. Ak sa zistí príliš veľké nevyváženie, máte možnosť príslušne reagovať.



SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ (cyklus 892, DIN/ISO: G892) 12.32

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Po upnutí nového obrobku skontrolujte nevyváženosť. V prípade potreby kompenzujte nevyváženosť vyvažovacími závažiami.

Úbytkom materiálu pri obrábaní sa mení rozloženie hmotnosti na obrobku. Môže to zapríčiniť nevyváženosť obrobku. Kontrolujte preto nevyváženosť aj medzi jednotlivými fázami obrábania.

Pri výbere otáčok zohľadnite hmotnosť a nevyváženosť obrobku. Pri masívnych obrobkoch alebo vysokej nevyváženosti nepoužívajte vysoké otáčky.

Musí byť aktivovaný voliteľný softvér 50

Táto funkcia sa vykonáva v režime sústruženia. Funkcia FUNCTION MODE TURN musí byť aktívna, inak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Konfiguráciu cyklu 892 vykoná výrobca vášho stroja.

Funkciu cyklu 892 nastaví výrobca vášho stroja.

Počas zisťovania nevyváženosti sa otáča vreteno sústruhu.

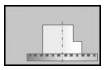
Túto funkciu možno vykonávať aj na strojoch vybavených viacerými rotačnými vretenami. Ohľadne týchto informácií sa obráťte na výrobcu vášho stroja.

Možnosť použitia funkcie zisťovania nevyváženosti integrovanej do riadenia musíte overiť na danom type vami používaného stroja. Ak je vplyv amplitúdy nevyváženosti vretena sústruhu na susediace osi iba nepatrný, nie je z nej za určitých okolností možné vypočítať praktické hodnoty pre nevyváženosť. V takom prípade je nutné použiť na monitorovanie nevyváženosti systém s externými snímačmi.

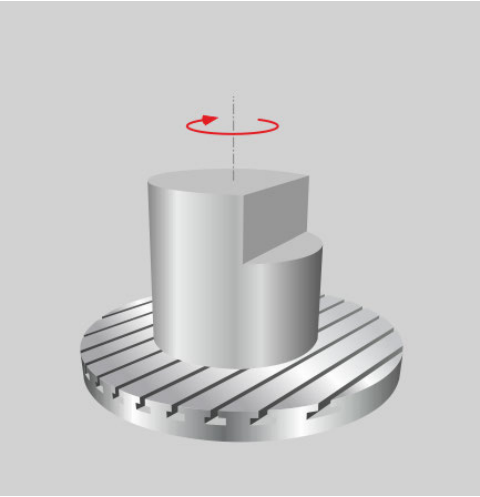
Po prerušení programu cyklom 892 SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ sa odporúča použiť ručný cyklus MERANIE NEVYVÁŽENOSTI. Pomocou tohto cyklu určí TNC nevyváženosť a vypočíta hmotnosť a polohu vyrovnávacieho protizávažia. Podrobnejšie údaje o ručnom cykle MERANIE NEVYVÁŽENOSTI sú uvedené v používateľskej príručke programovania v popisnom dialógu.

12.32 SKONTROLOVAŤ NEVYVÁŽENOSŤ (cyklus 892, DIN/ISO: G892)

Parametre cyklu



- **Q450 Maximálne povolené vychýlenie?**: (mm) Uvádza maximálne vychýlenie sínusového signálu nevyváženosti. Tento signál je výsledkom ťažnej chyby meracej osi a otáčok vretena.
- **Q451 Otáčky?**: (ot./min) Kontrola nevyváženosti sa začína pri nižších úvodných otáčkach (napr. 50 ot./min). Automaticky sa postupne zvyšuje o predvolený krok nastavenia (napr. 25 ot./min) až na zadané maximálne otáčky. Potlačenie vretena pritom nie je funkčné.

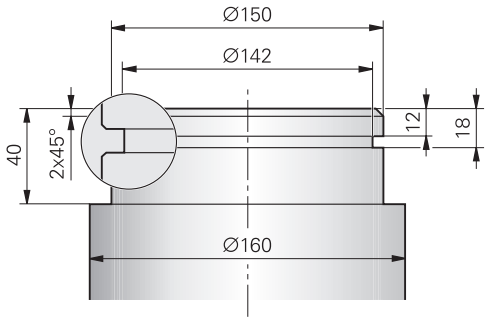


Bloky NC

```
63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE
    Q450=0      ;MAXIMALNE
                VYCHYLENIE
    Q451=50     ;OTACKY
```

12.33 Príklad programovania

Príklad: Osadenie so zápichom



0 BEGIN PGM OSADENIE MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Vyvolanie nástroja
4 M140 MB MAX	Odsunutie nástroja
5 FUNCTION MODE TURN	Aktivovanie režimu sústruženia
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Konštantná rezná rýchlosť
7 CYCL DEF 800 PRISPOS. OT. SYSTEM	Úprava definície cyklu Systém sústruženia
Q497=+0 ;PRECESNY UHOL	
Q498=+0 ;OBRATIT NASTROJ	
Q530 = 0 ;NAKLONENE OBRAB.	
Q531 = +0 ;UHOL NAKLONENIA	
Q532 = 750 ;POSUV	
Q533 = +0 ;PREFEROVANY SMER	
Q535 = 3 ;EXCENTRICKE OTACANIE	
Q536 = 0 ;EXCENTR. BEZ PRERUSENIA	
8 M136	Posuv v mm na otáčku
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Nábeh do začiatočného bodu v rovine
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Bezpečnostná vzdialenosť, vreteno sústruhu zap.
11 CYCL DEF 812 ODDIEL POZDL. ROZS.	Definícia cyklu Osadenie pozdĺžne
Q215=+0 ;ROZSAH OBRABANIA	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+160 ;ZACIATOK KONTURY, PRIEMER	
Q492=+0 ;ZACIATOK KONTURY Z	
Q493=+150 ;KONIEC KONTURY X	
Q494=-40 ;KONIEC KONTURY Z	
Q495=+0 ;UHOL OBVODOVEJ PLOCHY	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+2 ;VELKOST ZACIATOCN. PRVKU	
Q500=+1 ;POLOMER ROHU KONTURY	

Q496=+0	;UHOL ROVINNEJ PLOCHY	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+2	;VELKOST KONCOVEHO PRVKU	
Q463=+2.5	;MAX. HLBKA REZU	
Q478=+0.25	;POSUN HRUBOVANIA	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;POSUV OBR. NA CISTO	
Q506=+0	;VYHLADENIE OBRYSU	
12 CYCL CALL M8		Vyvolanie cyklu
13 M305		Vreteno sústruhu vyp.
14 TOOL CALL 15		Vyvolanie nástroja
15 M140 MB MAX		Odsunutie nástroja
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Konštantná rezná rýchlosť
17 CYCL DEF 800 PRISPOS. OT. SYSTEM		Úprava definície cyklu Systém sústruženia
Q497=+0	;PRECESNY UHOL	
Q498=+0	;OBRATIT NASTROJ	
Q530 = 0	;NAKLONENE OBRAB.	
Q531 = +0	;UHOL NAKLONENIA	
Q532 = 750	;POSUV	
Q533 = +0	;PREFEROVANY SMER	
Q535 = 0	;EXCENTRICKE OTACANIE	
Q536 = +0	;EXCENTR. BEZ PRERUSENIA	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Nábeh do začiatočného bodu v rovine
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Bezpečnostná vzdialenosť, vreteno sústruhu zap.
20 CYCL DEF 862 ROZS. RAD. ZAPICH.		Definícia cyklu Zápich
Q215=+0	;ROZSAH OBRABANIA	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE	
Q491=+150	;ZACIATOK KONTURY, PRIEMER	
Q492=-12	;ZACIATOK KONTURY Z	
Q493=+142	;KONIEC KONTURY X	
Q494=-18	;KONIEC KONTURY Z	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT	
Q502=+1	;VELKOST ZACIATOCN. PRVKU	
Q500=+0	;POLOMER ROHU KONTURY	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT	
Q504=+1	;VELKOST KONCOVEHO PRVKU	
Q478=+0.3	;POSUN HRUBOVANIA	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	

Q505=+0.15 ;POSUV OBR. NA CISTO	
Q463=+0 ;OHRANICENIE PRISUVU	
21 CYCL CALL M8	Vyvolanie cyklu
22 M305	Vreteno sústruhu vyp.
23 M137	Posuv v mm za minútu
24 M140 MB MAX	Odsunutie nástroja
25 FUNCTION MODE MILL	Aktivovanie režimu frézovania
26 M30	Koniec programu
27 END PGM OSADENIE MM	

Príklad frézovania odvaľovaním

V nasledujúcom programe sa používa cyklus 880 FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM. Tento príkladový program znázorňuje vyhotovenie ozubeného kolesa so šikmým ozubením, s modulom = 2,1.

Priebeh programu

- Vyvolanie nástroja: odvaľovacia fréza
- Spustenie režimu sústruženia
- Nábeh do bezpečnej polohy
- Vyvolanie cyklu
- Resetovanie súradnicového systému pomocou cyklu 801 a M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definícia polovýrobku, valec
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivovať prevádzku frézovania
3 TOOL CALL "ZAHRADFRAESER_D75"	Vyvolajte nástroj
4 FUNCTION MODE TURN	Aktivovať prevádzku sústruženia
5 CYCL DEF 801 RESETOVANIE SÚRADNICOVÉHO SYSTÉMU	Resetovanie súradnicového systému
6 M145	Zrušte príp. ešte aktívnu funkciu M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Konštantná rezná rýchlosť VYP.
8 M140 MB MAX	Odsunutie nástroja
9 L A+0 R0 FMAX	Nastavenie osi rotácie na 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja v rovine obrábania na stranu, na ktorej sa bude neskôr vykonávať obrábanie
11 Z+20 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja na osi vretena
12 L M136	Posuv v mm/ot.
13 CYCL DEF 880 OZ. KOL. ODV. FREZ.	Aktivovanie interpolačného sústruženia
Q215=+0 ;ROZSAH OBRABANIA	
Q540=+2.1 ;MODUL	
Q541=+0 ;POCET ZUBOV	
Q542=+69.3 ;PRIEMER HLAV. KRUZ.	
Q543=+0.1666 ;VOLA NA HLAVE	
Q544=-5 ;UHOL SKOSENIA	

Q545=+1.6833	;UHOL STUP. NASTROJA	
Q546=+3	;SMER OTAC. NASTROJA	
Q547 = +0	;UHLOVE VYOSENIE	
Q550=+0	;OBRABANA STRANA	
Q533=+0	;PREFEROVANY SMER	
Q530=+2	;NAKLONENE OBRAB.	
Q253=+2000	;POLOH. POSUV	
Q260=+20	;BEZP. VYSKA	
Q553=+10	;VYOSENIE L NASTROJA	
Q551=+0	;ZACIATOCNY BOD V Z	
Q552=-10	;KONCOVY BOD V Z	
Q463=+1	;MAX. HLBKA REZU	
Q460 = 2	;SAFETY CLEARANCE	
Q488=+1	;POSUN ZAPUSTIT	
Q478=+2	;POSUN HRUBOVANIA	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1	;POSUV OBR. NA CISTO	
14 CYCL CALL M303		Vyvolanie cyklu, vreteno zap.
15 CYCL DEF 801 VYNULOVAT ROTACNY SYSTEM		Resetovanie súradnicového systému
16 M145		Vypnutie funkcie M144 aktívnej v cykle
17 FUNCTION MODE MILL		Aktivovať prevádzku frézovania
18 M140 MB MAX		Uvoľnenie nástroja odsunutím po osi nástroja
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Zrušenie otočenia
20 M30		KONIEC programu
21 END PGM 5 MM		

13

Práca s cyklami snímacieho systému

13.1 Všeobecne o cykloch snímacieho systému

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

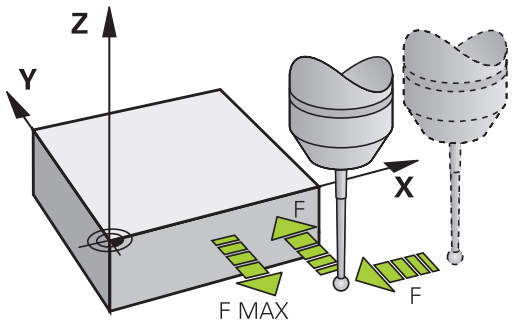
TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

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 467



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

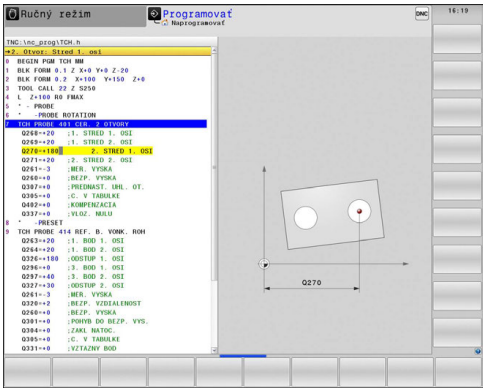
Cykly snímacieho systému na automatickú prevádzku

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	474
REF. BOD	Cykly na automatické nastavenie vzťažných bodov	494
MERAŤ	Cykly na automatickú kontrolu obrobku	548
ŠPEC. CYKLY	Špeciálne cykly	594
TS KALIBR.	Kalibrovať TS	594
KINEMATIKA	Kinematika	643
CYKLY TT	Cykly na automatické meranie nástroja (aktivuje výrobca stroja)	674
ONITOROVANI POMOCOU KAMERY	Monitorovanie pomocou kamery (možnosť 136 VSC)	618

Bloky NC

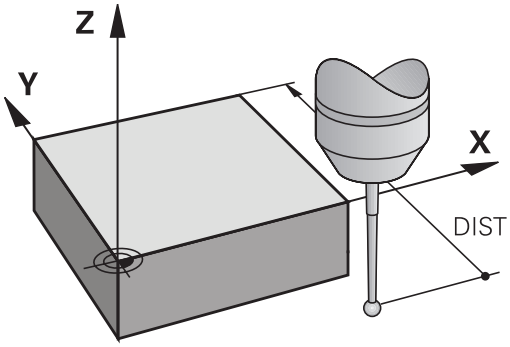
```
5 TCH PROBE 410 VZT. BOD OBDLZNIK
  VNUT.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=10   ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;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
```

13.2 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:

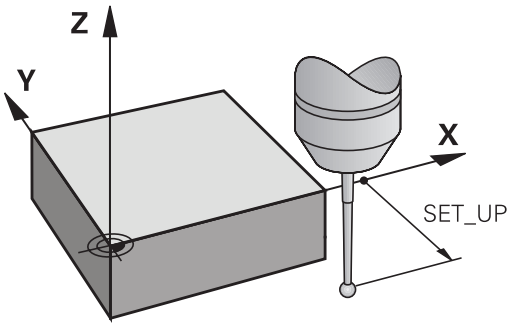
Maximálna dráha posuvu do snímacieho bodu: DIST v tabuľke snímacieho systému

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**.



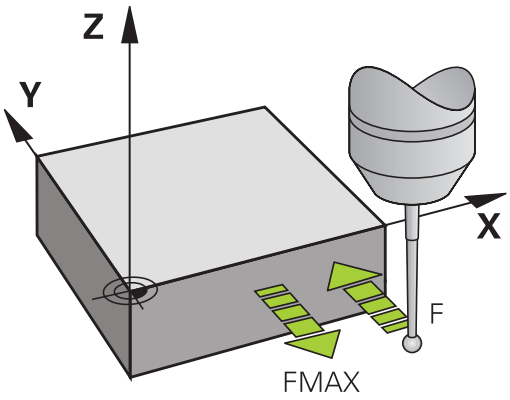
Orientácia infračerveného snímacieho systému do naprogramovaného smeru snímania: TRACK v tabuľke snímacieho systému

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

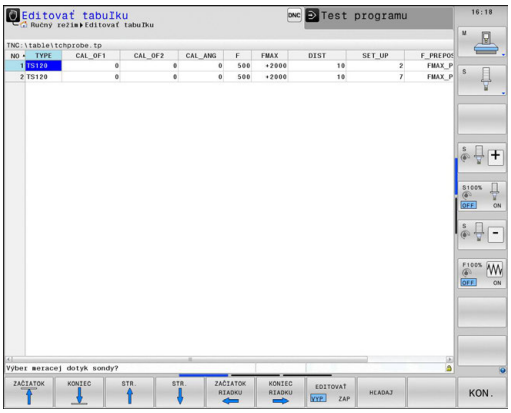
13.3 Tabuľka snímacieho systému

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**

14

Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie šikmej polohy obrobku

14.1 Základné informácie

Prehľad

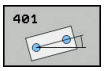
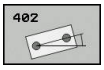
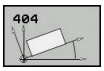
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

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.

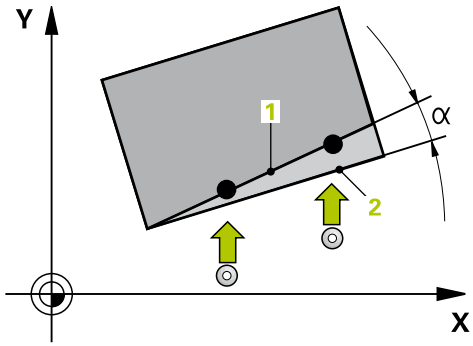
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

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	476
	401 ROT 2 OTVORY Automatické zachytenie cez dva otvory, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	479
	402 ROT 2 VÝČNELKY Automatické zachytenie cez dva výčnelky, kompenzácia pomocou funkcie Základné natočenie	482
	403 ROT CEZ OS OTÁČANIA Automatické zachytenie cez dva body, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	485
	405 ROT CEZ OS C Automatické nasmerovanie uhlového bloku medzi stredovými bodmi otvorov a kladnou osou Y, kompenzácia cez otočenie kruhového stola	489
	404 ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE Zadanie ľubovoľného základného natočenia	488

Spoločné znaky snímacích cyklov pre zachytenie šikmej polohy obrobku

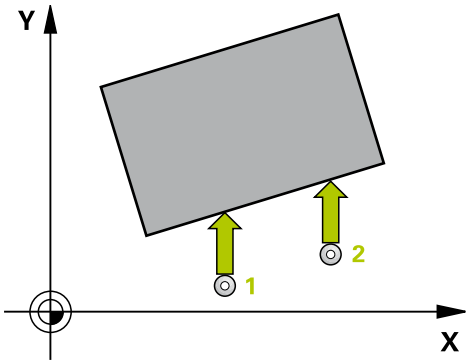
Pri cykloch 400, 401 a 402 môžete parametrom **Q307 Prednastavenie zákl. natočenia** stanoviť, či sa má výsledok merania opraviť o známy uhol α (pozrite si obr. vpravo). Tým môžete základné natočenie merať na ľubovoľnej priamke 1 obrobku a vytvoriť vzťah k vlastnému smerovaniu 0° 2 .



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

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 400 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC nameranú hodnotu.



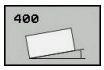
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do naprogramovaného snímacieho bodu 1. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti určenému smeru posuvu
2 Následne presunie 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!

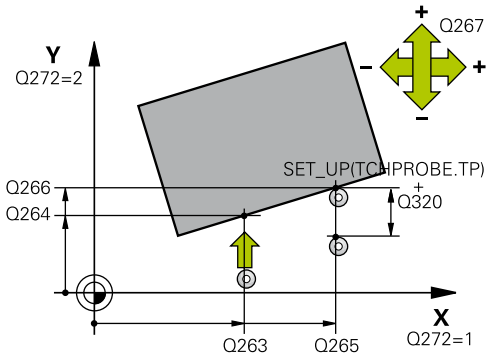
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

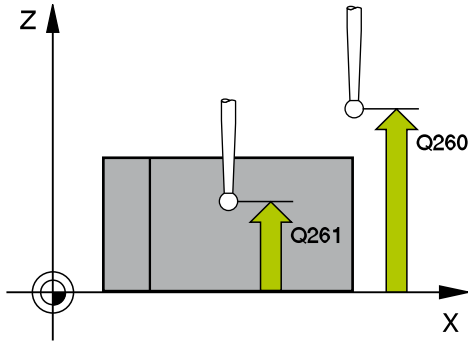
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

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

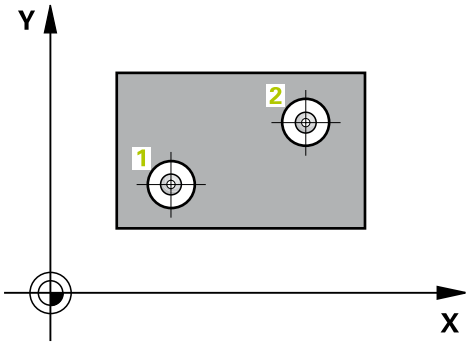
```
5 TCH PROBE 400 ZAKL NATOC.
    Q263=+10  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+3,5 ;1. BOD 2. OSI
    Q265=+25  ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+2   ;2. BOD 2. OSI
    Q272=2    ;MER. OS
    Q267=+1   ;SMER POSUVU
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q307=0    ;PREDNAST. UHL. OT.
    Q305=0    ;C. V TABULKE
```

- **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

14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 401 zachytí stredové body dvoch otvorov. Následne TNC vypočíta uhol medzi hlavnou osou roviny opracovania a spojovacou priamkou stredov otvorov. Funkciou Základné natočenie kompenzuje TNC vypočítanú hodnotu. Prípadne môžete kompenzovať zistenú šikmú polohu tiež prostredníctvom otočenia kruhového stola.



1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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.

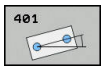
TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

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

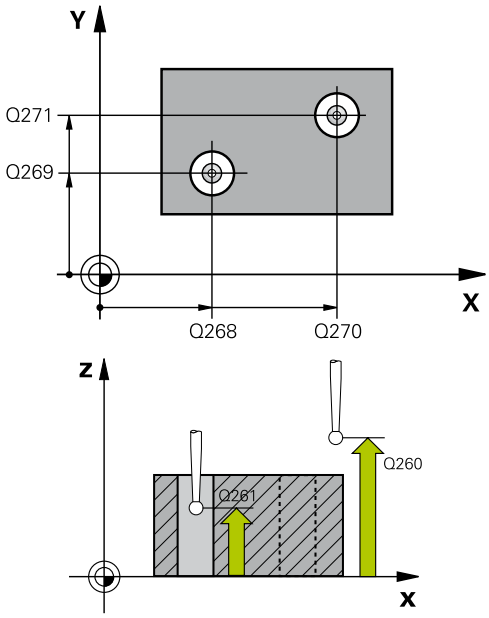
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

14.3 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch otvorov (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

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

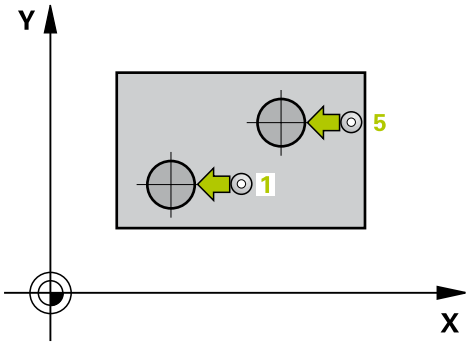
```
5 TCH PROBE 401 CER. 2 OTVORY
   Q268=-37   ;1. STRED 1. OSI
   Q269=+12   ;1. STRED 2. OSI
   Q270=+75   ;2. STRED 1. OSI
   Q271=+20   ;2. STRED 2. OSI
   Q261=-5    ;MER. VYSKA
   Q260=+20   ;BEZP. VYSKA
   Q307=0     ;PREDNAST. UHL. OT.
   Q305=0     ;C. V TABULKE
   Q402=0     ;KOMPENZACIA
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

14.4 ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom dvoch výčnelkov (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

Priebeh cyklu

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



1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca FMAX) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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!

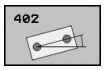
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

TNC zadá aktívne základné natočenie späť na začiatok cyklu

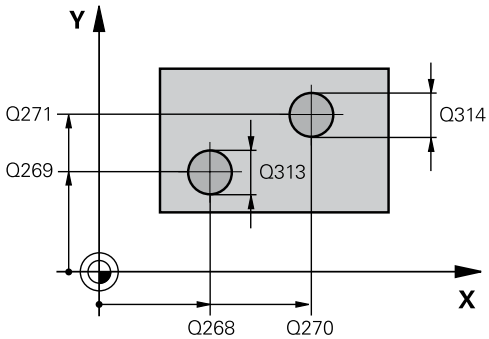
Keď chcete kompenzovať šikmú polohu prostredníctvom otočenia kruhového stola, tak TNC automaticky použije nasledujúce osi otáčania:

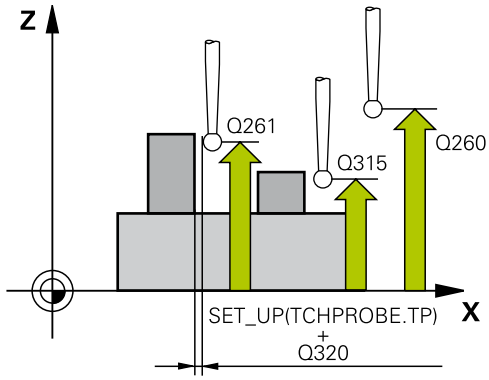
- C pri osi nástroja Z
- B pri osi nástroja Y
- A pri osi nástroja X

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

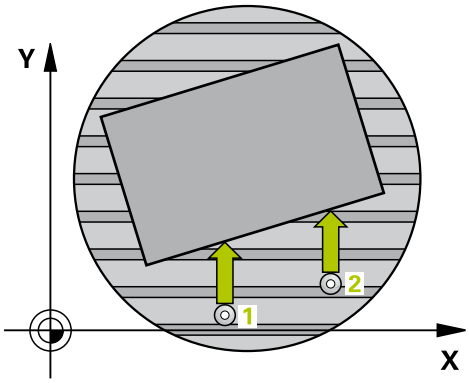
```
5 TCH PROBE 402 CER. 2 CAPY
    Q268=-37   ;1. STRED 1. OSI
    Q269=+12   ;1. STRED 2. OSI
    Q313=60    ;PRIEMER CAPU 1
    Q261=-5    ;MER. VYS. 1
    Q270=+75   ;2. STRED 1. OSI
    Q271=+20   ;2. STRED 2. OSI
    Q314=60    ;PRIEMER CAPU 2
    Q315=-5    ;MER. VYSKA 2
    Q320=0     ;BEZP. 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
```

- **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**

14.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 403 zisťuje meraním dvoch bodov, ktoré musia ležať na priamke, šikmú polohu obrobku. Zistenú šikmú polohu obrobku TNC kompenzuje otočením osi A, B alebo C. Obrobok môže pritom byť upnutý na kruhovom stole ľubovoľne.



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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!

⇨

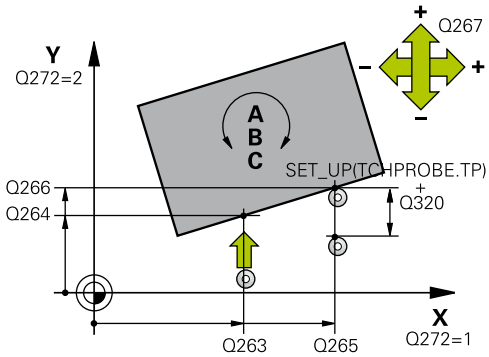
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

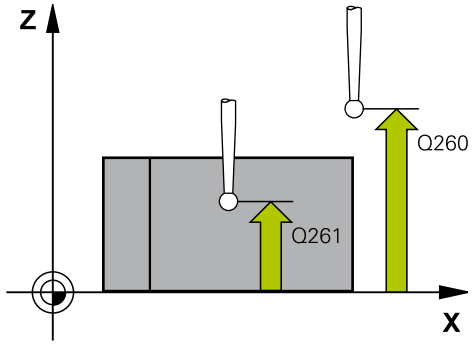
TNC uloží zistený uhol aj v parametri **Q150**.

14.5 Kompenzovať ZÁKLADNÉ NATOČENIE prostredníctvom osi otáčania (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

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
```

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

14.6 VLOŽIŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

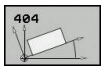
Priebeh cyklu

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

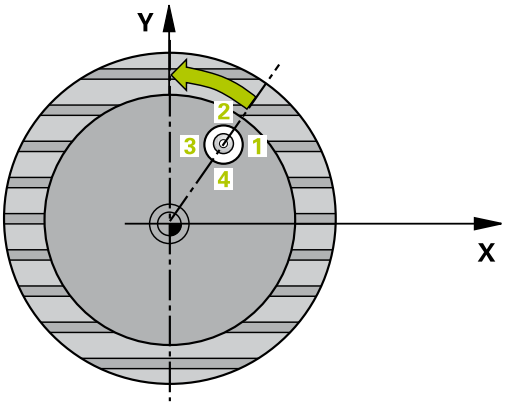
14.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

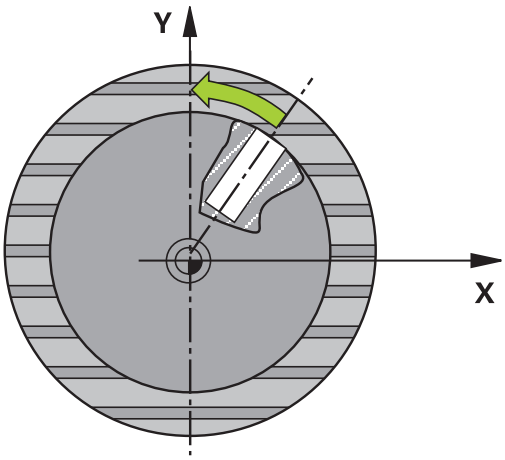
Priebeh cyklu

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 469) 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

14.7 Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

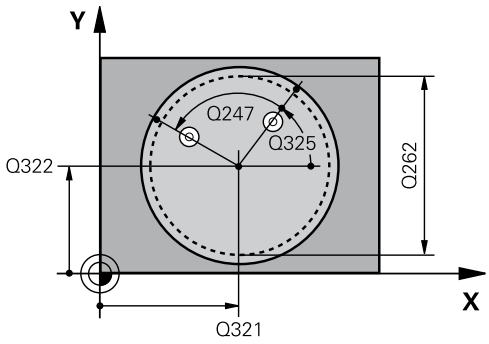
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

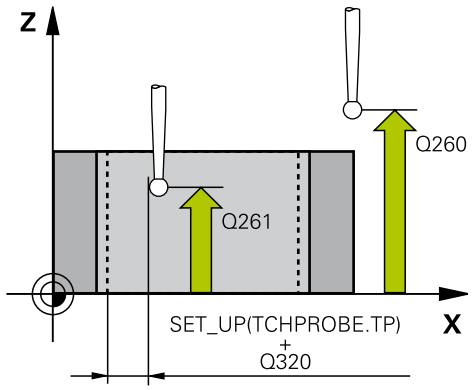
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **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





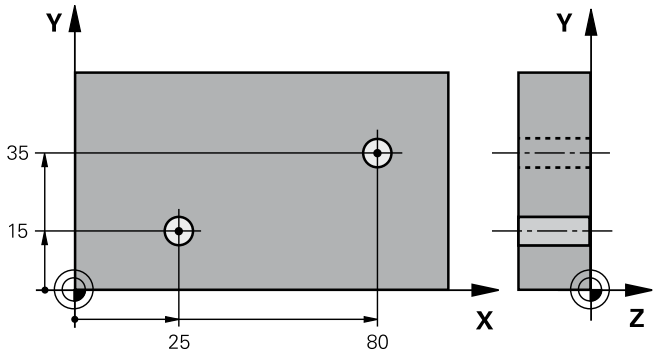
Bloky NC

```
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
```

14.8 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		

15

Cykly snímacieho systému: Automatické zistenie vzťažných bodov

15.1 Základy

Prehľad

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

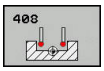
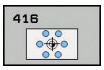
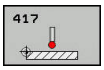
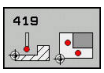
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

TNC má k dispozícii 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	498
	409 VZŤBD STREDNÝ VÝSTUPOK merať šírku vonkajšieho výstupku, vložiť stred výstupku ako vzťažný bod	502
	410 VZŤBD VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vnútorného obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	505
	411 VZŤBD VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK merať dĺžku a šírku vonkajšieho obdĺžnika, vložiť stred obdĺžnika ako vzťažný bod	509
	412 VZŤBD VNÚTORNÝ KRUH Merať štyri vnútorné body kruhu, zadať stred kruhu ako vzťažný bod	512
	413 VZŤBD VONKAJŠÍ KRUH Merať štyri ľubovoľné vonkajšie body kruhu, vložiť stred kruhu ako vzťažný bod	517
	414 VZŤBD VONKAJŠÍ ROH Merať dve vonkajšie priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	522
	415 VZŤBD VNÚTORNÝ ROH Merať dve vnútorné priamky, vložiť priesečník priamok ako vzťažný bod	527
	416 VZŤBD STRED ROZST. KRUŽ. (2.úroveň softvérových tlačidiel) merať tri ľubovoľné otvory na rozstupovej kružnici, vložiť stred rozstupovej kružnice ako vzťažný bod	531
	417 VZŤBD OS TS (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v osi snímacieho systému a vložiť ako vzťažný bod	535
	418 VZŤBD 4 OTVORY (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať vždy 2 otvory do kríža, priesečník ich spojníc vložiť ako vzťažný bod	537
	419 VZŤBD JEDNOTLIVÁ OS (2.úroveň softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľnú polohu v zvoliteľnej osi a vložiť ako vzťažný bod	541

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**

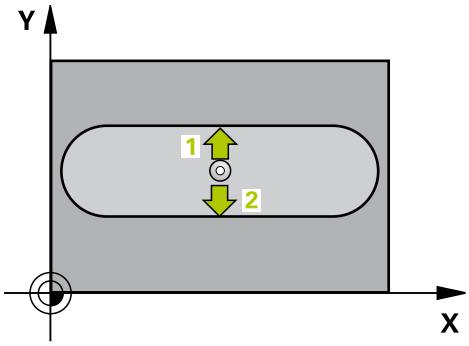
Výsledky meraní v parametroch Q

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.

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

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 469) 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 496) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
5 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q166	Skutočná hodnota nameranej šírky drážky
Q157	Skutočná hodnota polohy stredovej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

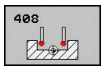
Pre zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku drážky skôr na **malú**.

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

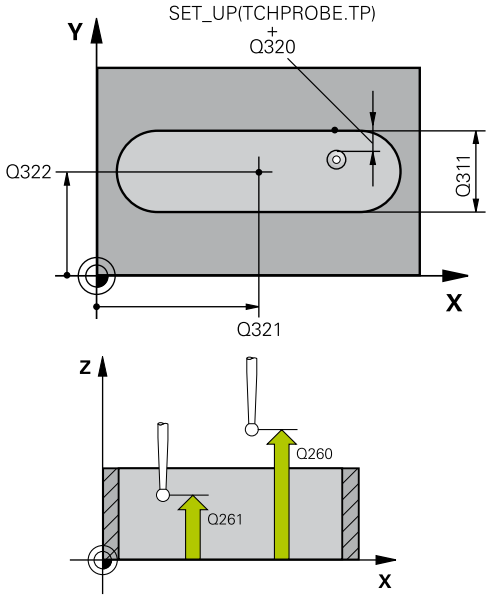
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu



- **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

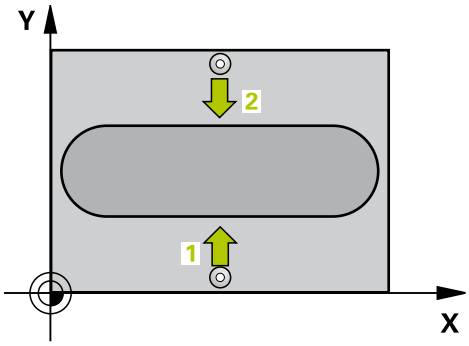
```
5 TCH PROBE 408 REF. B. STR. DR.
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q311=25   ;S. DRAZKY
    Q272=1    ;MER. OS
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q305=10   ;C. V TABULKE
    Q405=+0   ;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

15.3 VZŤAŽNÝ BOD, STRED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409)

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 469) 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 496) 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!

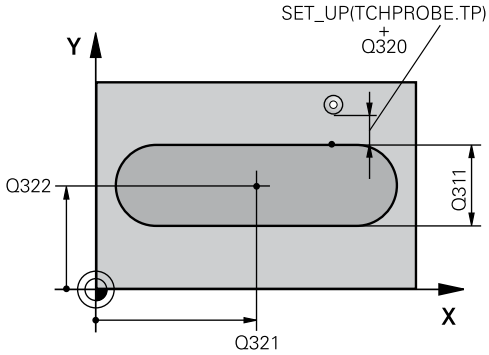
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte požadovanú šírku výstupku radšej na **väčšiu**.

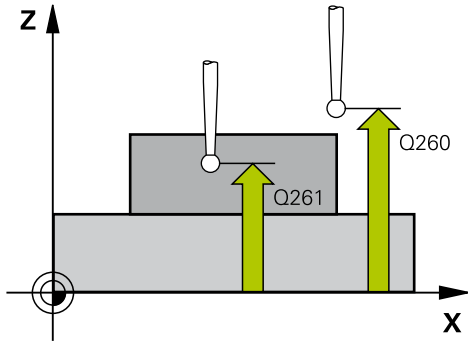
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

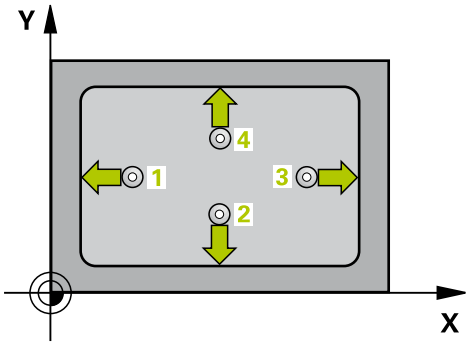
```
5 TCH PROBE 409 REF. B. STR. VYST.
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q311=25   ;SIRKA VYSTUPKU
    Q272=1    ;MER. OS
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q305=10   ;C. V TABULKE
    Q405=+0   ;REF. BOD
    Q303=+1   ;ODOVZD. 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
```

- **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

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

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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 496)
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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na zabránenie kolízií medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. výrezu radšej **malé**.

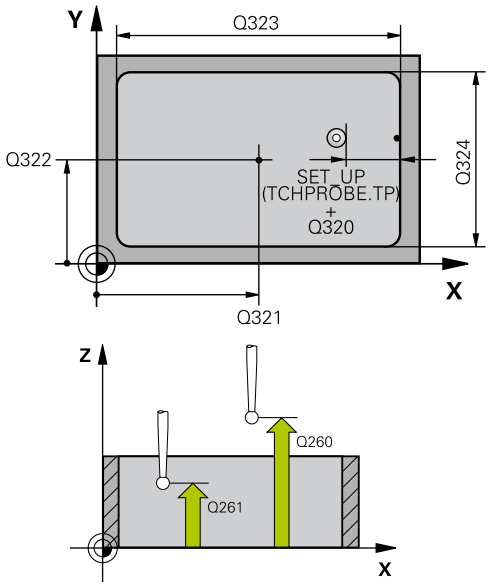
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

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

Parametre cyklu

- **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

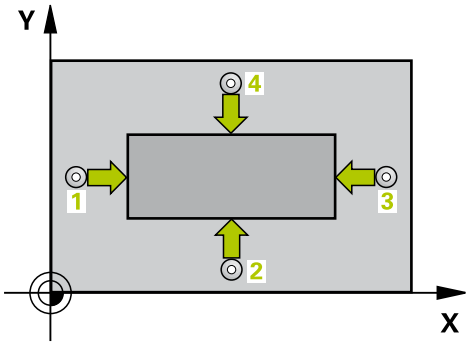
```
5 TCH PROBE 410 REF. B. VNUT.
  OBDL.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=10   ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;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
```

- **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 496)
  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

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

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 469) 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 496)
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému a uloží aktuálne hodnoty v nasledujúcich parametroch Q

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

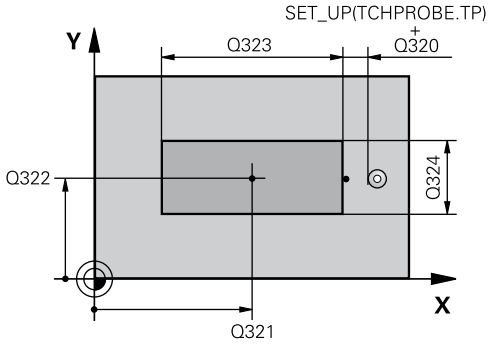
Na zabránenie kolízie medzi snímacím systémom a obrobkom zadajte dĺžky strán 1. a 2. čapu radšej **väčšie**.

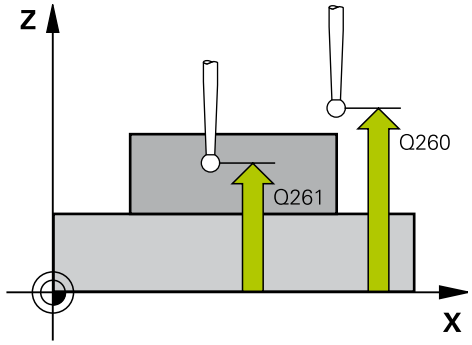
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **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

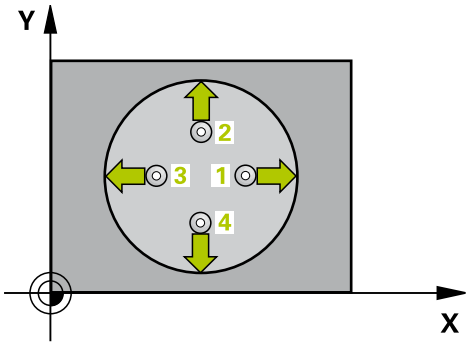
```
5 TCH PROBE 411 REF. B. VONK.
  OBDL.
  Q321=+50  ;STRED 1. OSI
  Q322=+50  ;STRED 2. OSI
  Q323=60   ;1. DLZKA STRANY
  Q324=20   ;2. DLZKA STRANY
  Q261=-5   ;MER. VYSKA
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
  Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q305=0    ;C. V TABULKE
  Q331=+0   ;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 496)
  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

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

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 469) 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 496) a uloží aktuálne hodnoty v následne vykonaných parametroch Q
6 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q153	Skutočná hodnota priemeru

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

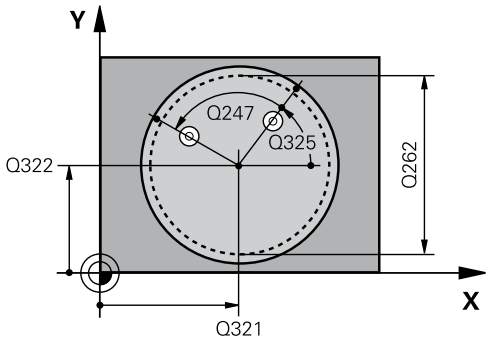
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

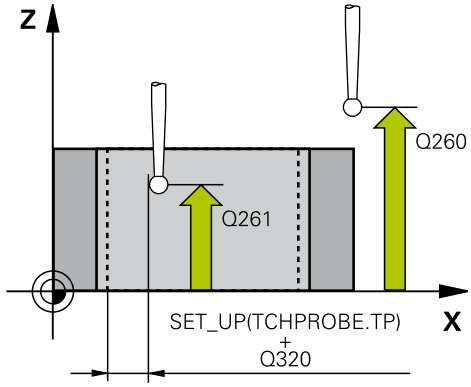
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **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

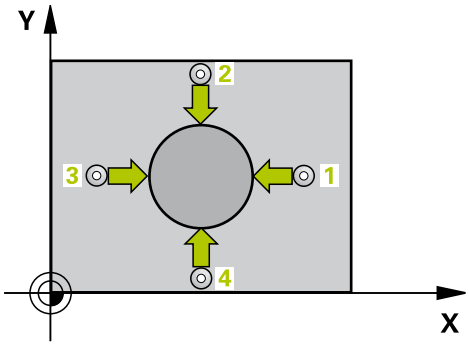
```
5 TCH PROBE 412 REF. B. VNUT. KRUH
    Q321=+50  ;STRED 1. OSI
    Q322=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=75   ;POZ. PRIEMER
    Q325=+0   ;START. UHOL
    Q247=+60  ;UHLOVY KROK
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    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 496)
  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
- **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

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

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 469) 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 496) 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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

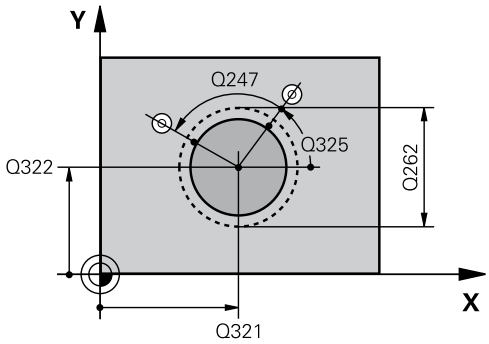
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

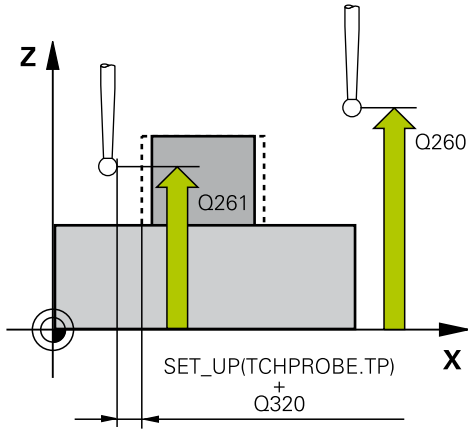
Čím menší naprogramujete uhlový krok Q247, tým nepresnejšie vyráta TNC vzťažný bod. Minimálna vstupná hodnota: 5°

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

Parametre cyklu

- **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 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





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
```

- **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 496)
  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

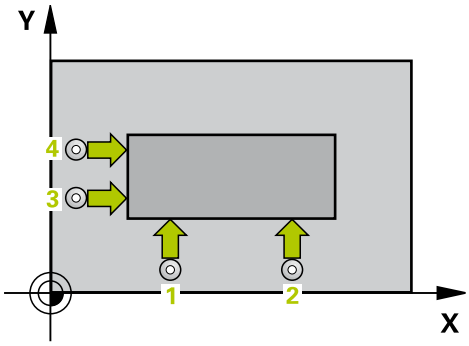
Q303=+1	;ODOVZD. NAM. HODN.
Q381=1	;SNIMANIE OSI TS
Q382=+85	;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50	;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0	;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1	;REF. BOD
Q423=4	;POCET MERANI
Q365=1	;SP. POSUVU

- **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

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

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 414 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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 496) a uloží súradnice zisteného rohu v následne vykonaných parametroch Q
4 Na želanie potom TNC zistí v osobitnom snímacom procese ešte vzťažný bod v osi snímacieho systému

Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota rohu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota rohu vedľajšej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

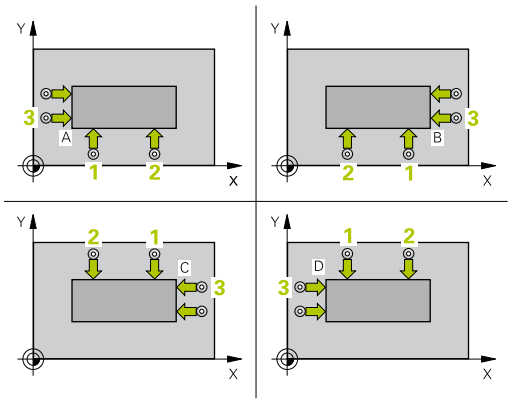
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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

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

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

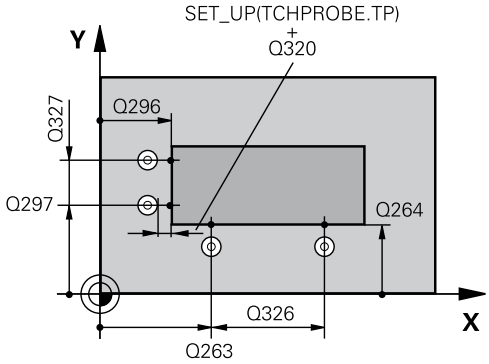
Polohou meracích bodov 1 a 3 určíte pevne roh, na ktorý TNC vloží vzťažný bod (pozri obrázok vpravo a nasledujúcu tabuľku).

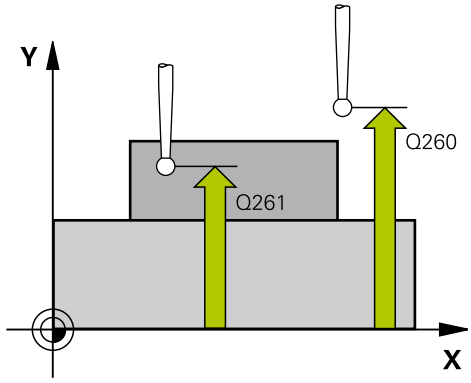


Roh	Súradnica X	Súradnica Y
A	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
B	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 menší ako bod 3
C	Bod 1 menší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3
D	Bod 1 väčší ako bod 3	Bod 1 väčší ako bod 3

Parametre cyklu

- **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 496)
  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

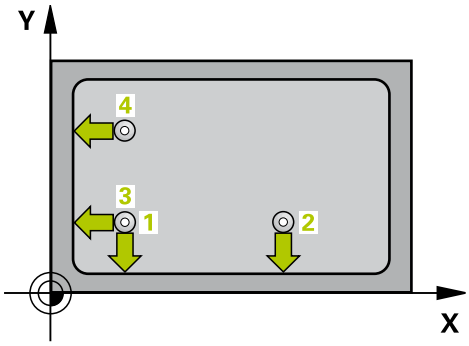
```
Q303=+1    ;ODOVZD. NAM. HODN.
Q381=1     ;SNIMANIE OSI TS
Q382=+85   ;1. SUR. PRE OS TS
Q383=+50   ;2. SUR. PRE OS TS
Q384=+0    ;3. SUR. PRE OS TS
Q333=+1    ;REF. BOD
```

- **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

15.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 415 zisťuje priesečník dvoch priamok a zadáva tento ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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 496) 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

15.9 VZŤAŽNÝ BOD, VNÚTORNÝ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

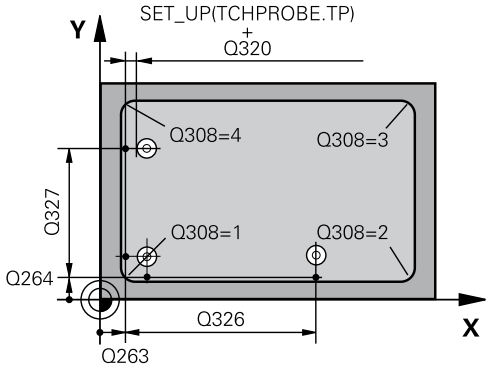
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

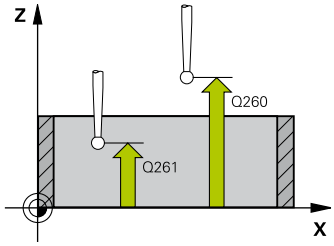
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

Parametre cyklu

- **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

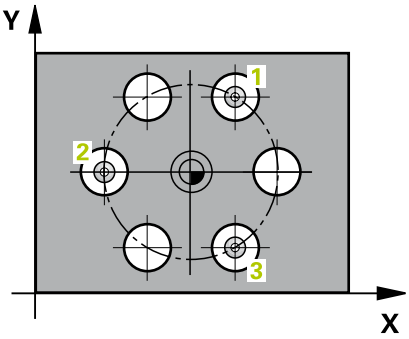
```
5 TCH PROBE 415 REF. B. VONK. ROH
    Q263=+37  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+7   ;1. BOD 2. OSI
    Q326=50   ;ODSTUP 1. OSI
    Q327=45   ;ODSTUP 2. OSI
    Q308=+1   ;ROH
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+20  ;BEZP. VYSKA
    Q301=0    ;POHYB DO BEZP. VYS.
    Q304=0    ;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
```

- **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 496)
  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

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

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 469) 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 496) 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

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

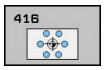
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

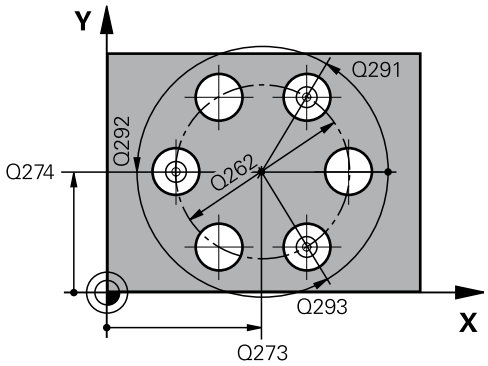
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

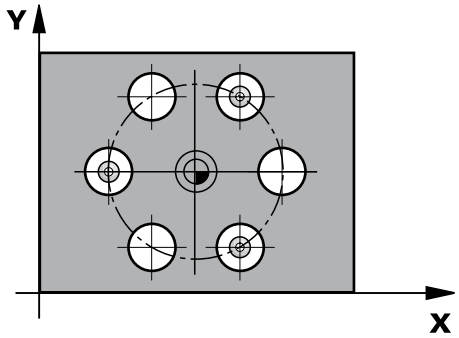
VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, 15.10 DIN/ISO: G416)

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
```

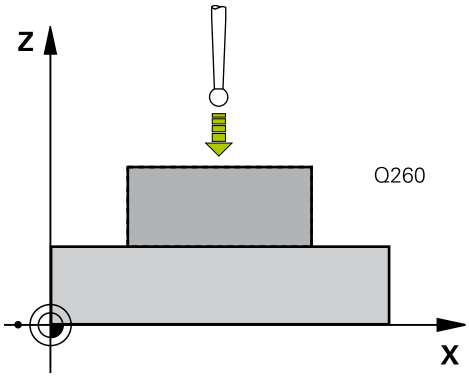
15.10 VZŤAŽNÝ BOD, STRED ROZSTUPOVEJ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

- **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 496)
  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

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

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 417 meria ľubovoľnú súradnicu v osi snímacieho systému a zadá túto ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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 496) a uloží aktuálnu hodnotu v následne vykonaných parametroch Q

Číslo parametra	Význam
Q160	Nameraný bod skutočnej hodnoty

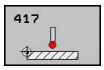
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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.

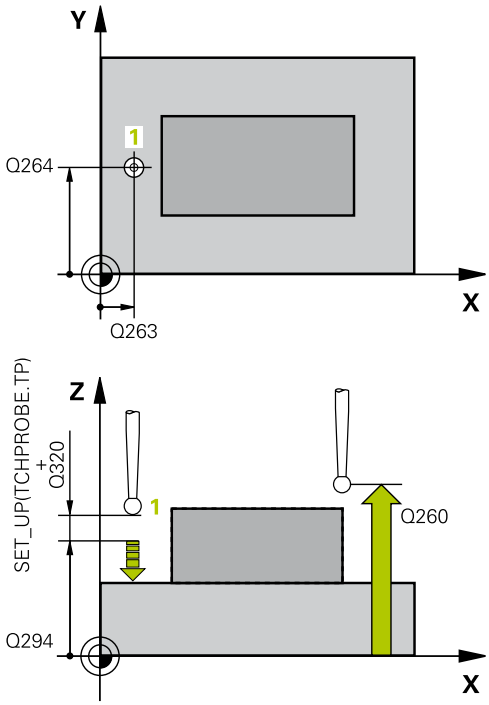
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.
TNC zadá potom v tejto osi vzťažný bod.

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

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 496)
  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)



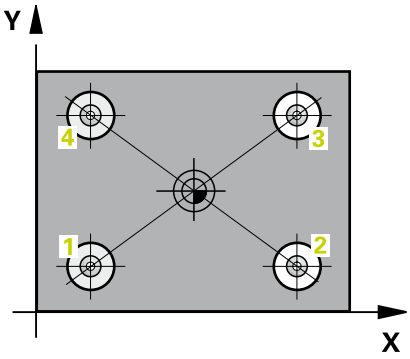
Bloky NC

```
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.
```

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

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 418 vypočíta priesečník spojovacích čiar vždy dvoch stredov otvorov a zadá tento priesečník ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC tento priesečník zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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 496). 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

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

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

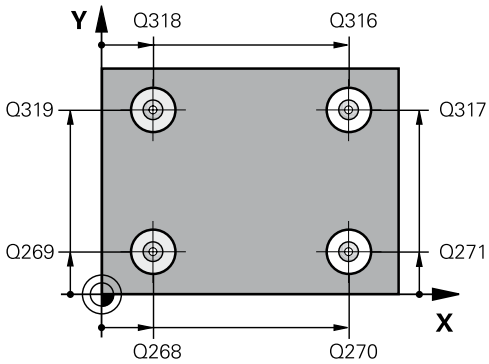
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Ak s cyklom snímacieho systému vložíte vzťažný bod (Q303 = 0) a navyše použijete snímanie osi TS (Q381 = 1), nesmie byť aktívny žiadny prepočet súradníc.

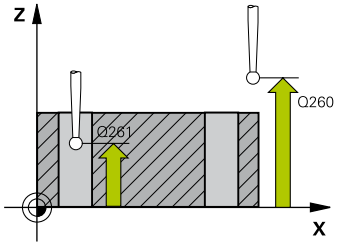
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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

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

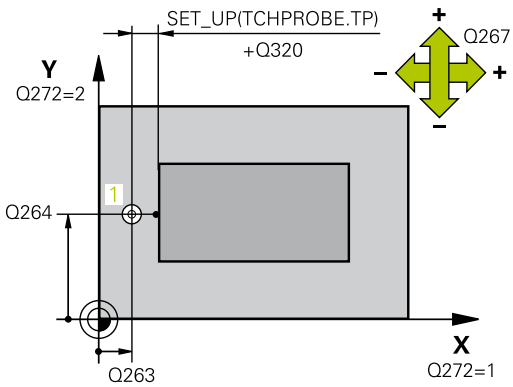
```
5 TCH PROBE 418 REF. B. 4 OTVOROV
   Q268=+20  ;1. STRED 1. OSI
   Q269=+25  ;1. STRED 2. OSI
   Q270=+150;2. STRED 1. OSI
   Q271=+25  ;2. STRED 2. OSI
   Q316=+150;3. STRED 1. OSI
   Q317=+85  ;3. STRED 2. OSI
   Q318=+22  ;4. STRED 1. OSI
   Q319=+80  ;4. STRED 2. OSI
   Q261=-5   ;MER. VYSKA
   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
```

- **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 496)
  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

15.13 VZŤAŽNÝ BOD JEDNOTLIVEJ OSI (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 419 meria ľubovoľnú súradnicu vo voliteľnej osi a zadáva túto súradnicu ako vzťažný bod. Voliteľne môže TNC nameranú súradnicu zapísať aj do tabuľky nulových bodov alebo tabuľky predvolieb.



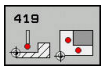
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do naprogramovaného snímacieho bodu **1**. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti programovanému smeru posuvu
2 Následne 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 496)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

Ak chcete uložiť vzťažný bod vo viacerých osiach v tabuľke predvolieb, môžete použiť cyklus 419 viackrát za sebou. Na tento účel však musíte znova aktivovať číslo predvoľby po každom vykonaní cyklu 419. Ak pracujete s predvoľbou 0 ako s aktívnou predvoľbou, tento postup odpadá.

Parametre cyklu

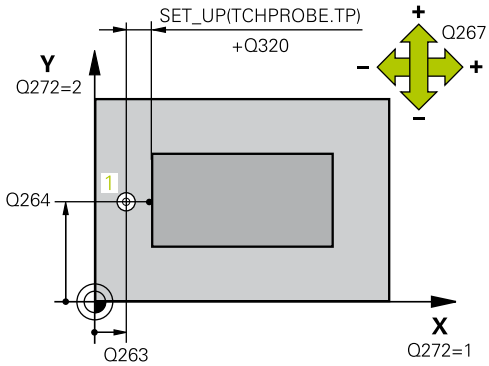


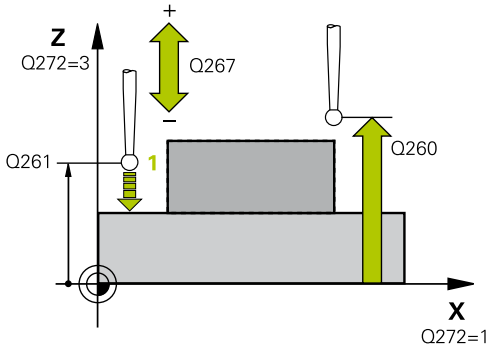
- **Q263 1. Bod merania 1. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **Q264 1. Bod merania 2. osi?** (absolútne): Súradnica prvého snímacieho bodu na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah -99999,9999 až 99999,9999
- **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



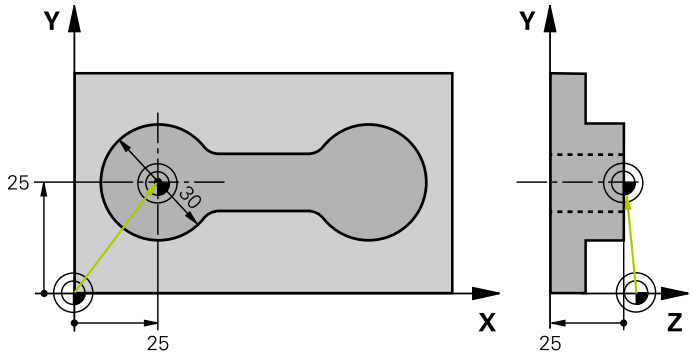


Bloky NC

```
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 496)
  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)

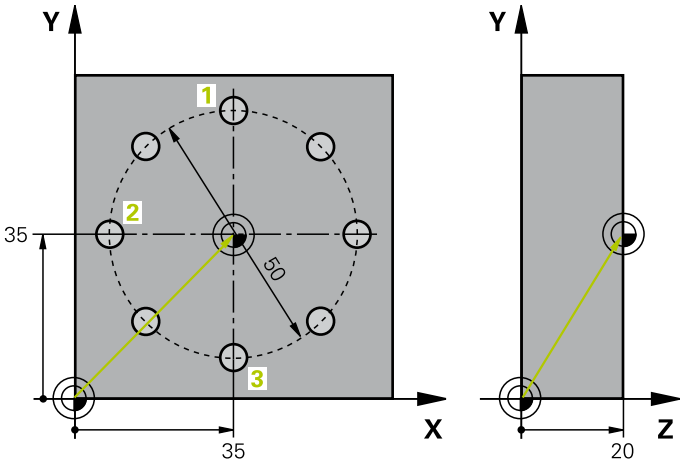
15.14 Príklad: Vloženie vzťažného bodu, stred kruhového segmentu a horná hrana obrobku



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		

15.15 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	

15.15 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		

16

Cykly snímacieho systému: Automatická kontrola obrobkov

16.1 Základy

Prehľad

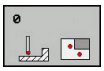
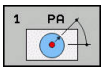
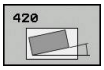
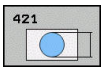
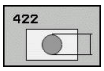
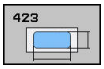
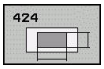
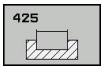
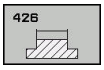
Pri vykonávaní cyklov snímacieho systému nesmú byť aktívne cykly 8 ZRKADLENIE, 11 FAKTOR MIERKY a 26 FAKTOR MIERKY ŠPEC. OSI.

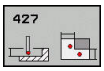
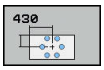
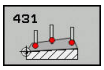
Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie cyklov snímacieho systému, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

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	554
	1 VZŤAŽNÁ ROVINA POLÁRNA Merať bod, smer snímania cez uhol	555
	420 MERAŤ UHOL Merať uhol v rovine obrábania	556
	421 MERAŤ OTVOR Merať polohu a priemer otvoru	559
	422 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH Merať polohu a priemer kruhového výčnelka	564
	423 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu	569
	424 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK Merať polohu, dĺžku a šírku obdĺžnikového výčnelka	572
	425 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vnútornú šírku drážky	575
	426 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (2. úroveň softvérových tlačidiel) Merať vonkajší výstupok	578

Softvérové tlačidlo	Cyklus	Strana
	427 MERAŤ SÚRADNICE (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať ľubovoľné súradnice vo voliteľnej osi	581
	430 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať polohu rozstupovej kružnice a jej priemer	584
	431 MERAŤ ROVINU (2. rovina softvérových tlačidiel) Merať uhol osí A a B roviny	587

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

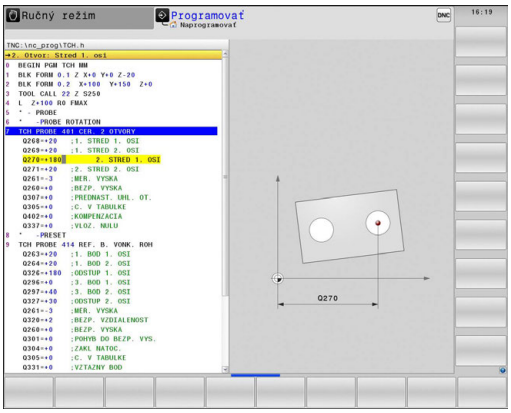
Požadované hodnoty:	
Stred hlavnej osi:	50.0000
Stred vedľajšej osi:	65.0000
Priemer:	12.0000
Prednastavené medzné hodnoty:	
Najväčší rozmer stredu hlavnej osi:	50.1000
Min. rozmer stredu hlavnej osi:	49.9000
Najväčší rozmer stredu vedľajšej osi:	65.1000
Min. rozmer stredu vedľajšej osi:	64.9000
Max. 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).

Sústružnícky nástroj: (platí len pre cykly 421, 422, 427) Keď v parametri Q330 odkazujete na sústružnícky nástroj, korigujú sa príslušné hodnoty v stĺpcoch DZL, príp. DXL. TNC monitoruje aj zlomkovú toleranciu, ktorá je definovaná v stĺpci LBREAK.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.

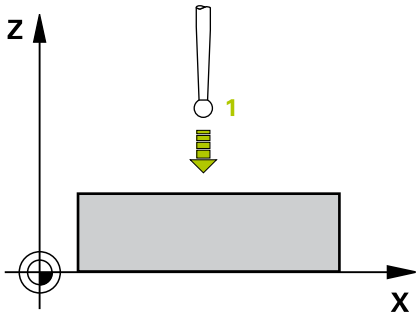
16.2 VZŤAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

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

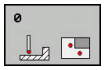
3 Potom ako TNC túto polohu zachytí, prechádza snímací systém späť na počiatočný bod priebehu snímania a uloží namerané súradnice v niektorom Q parametri. Okrem toho TNC uloží súradnice tej polohy, v ktorej sa snímací systém nachádza v okamihu signálu spustenia, do parametrov Q115 až Q119. Pre hodnoty 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
```

16.3 VZŤAŽNÁ ROVINA polárna (cyklus 1)

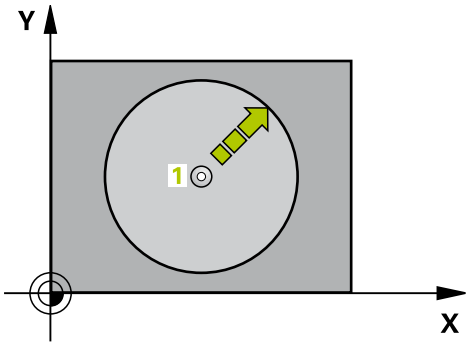
Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 1 zisťuje v ľubovoľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku.

1 Snímací systém 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.

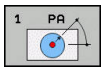


Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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**

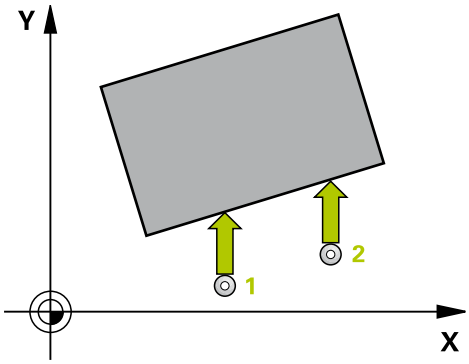
Bloky NC

```
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
```

16.4 MERAŤ UHOL (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

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 469) 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:

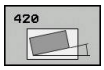
Číslo parametra	Význam
Q150	Nameraný uhol sa vzťahuje na hlavnú os roviny opracovania

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

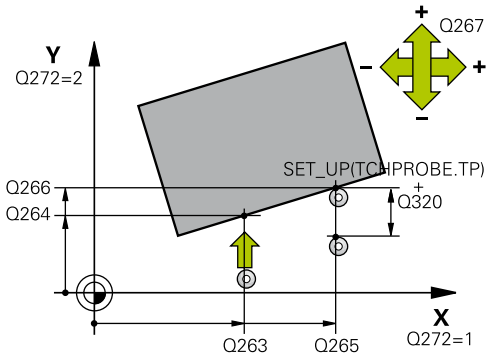
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

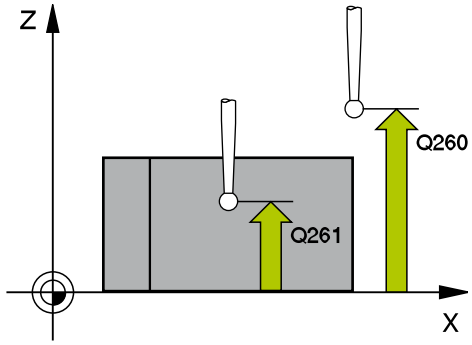
Ak je zadefinovaná os snímacieho systému = os merania, zvoľte **Q263** rovné **Q265**, ak sa má uhol merať v smere osi A; **Q263** nerovné **Q265**, ak sa má merať uhol v smere osi B.

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





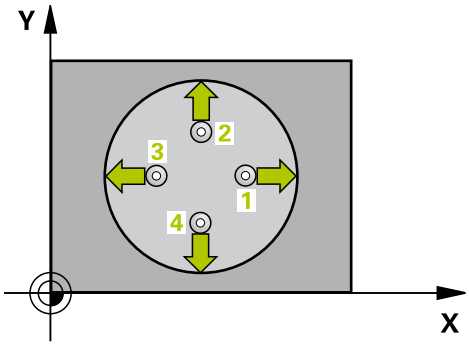
Bloky NC

```
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

16.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

Priebeh cyklu



Cyklus snímacieho systému 421 zisťuje stredový bod a priemer otvoru (kruhový výrez). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do systémových parametrov.

1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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

16.5 MERAŤ OTVOR (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

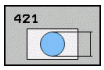
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery otvoru. Minimálna vstupná hodnota: 5°

Keď v parametri Q330 odkazujete na sústružnícky nástroj, platí toto:

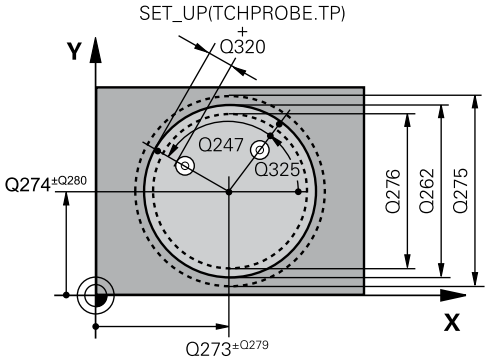
- Je potrebné popísať parametre Q498 a Q531
- Údaje parametrov Q498, Q531 napr. z cyklu 800 musia súhlasiť s týmito údajmi
- Keď TNC vykonáva korekciu sústružníckeho nástroja, korigujú sa príslušné hodnoty v stĺpcoch DZL, príp. DXL
- TNC monitoruje aj zlomkovú toleranciu, ktorá je definovaná v stĺpci LBREAK

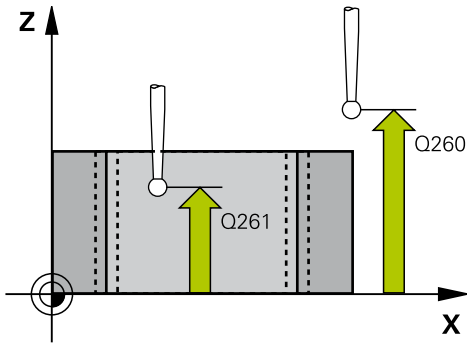
Keď v parametri Q330 odkazujete na frézovací nástroj, nemajú vstupy v parametroch Q498 a Q531 žiadne vplyvy.

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

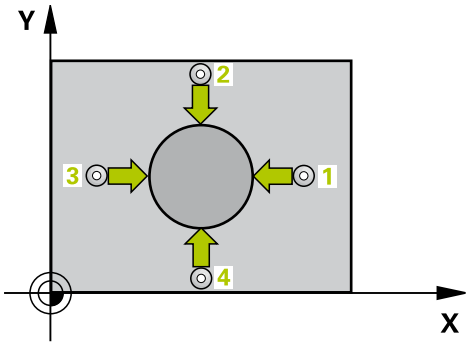
```
Q320=0      ;BEZP. VZDIALENOST
Q260=+20    ;BEZP. VYSKA
Q301=1      ;POHYB DO BEZP. VYS.
Q275=75,12  ;MAX. ROZM.
Q276=74,95  ;MIN. ROZM.
Q279=0,1    ;TOL. HODN. 1. STRED
Q280=0,1    ;TOL. HODN. 2. STRED
Q281=1      ;PROT. Z MER.
Q309=0      ;PROG. STOP PRI
            CHYBE
Q330=0      ;NASTROJA
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 552). 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
- **Q498 Obrátiť nástroj (0=nie/1=áno)?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Na vykonanie správneho monitorovania sústružníckeho nástroja musí TNC poznať presnú situáciu obrábania. Zadajte preto toto:
  1: Nástroj je zrkadlený (otočený o 180°), napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 1
  0: Sústružnícky nástroj zodpovedá popisu z tabuľky sústružníckych nástrojov toolturn.trn, žiadna modifikácia napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 0
- **Q531 Uhol naklonenia?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Zadajte uhol nábehu medzi sústružníckym nástrojom a obrobkom počas obrábania, napr. z cyklu 800, parameter **Uhol naklonenia?** Q531. Vstupný rozsah: od -180° až do +180°

16.6 MERAŤ VONKAJŠÍ KRUH (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 422 zisťuje stredový bod a priemer kruhového čapu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, 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 469) 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.

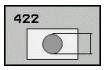
Čím menší naprogramujete uhlový krok, tým nepresnejšie TNC vyráta rozmery čapu. Minimálna vstupná hodnota: 5°

Keď v parametri Q330 odkazujete na sústružnícky nástroj, platí toto:

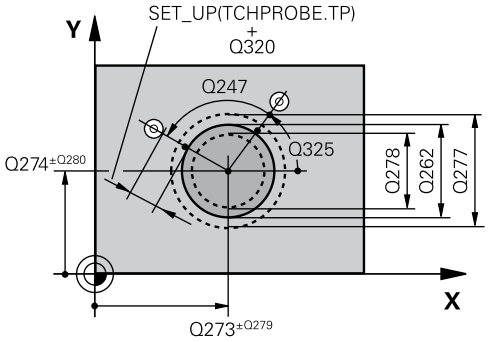
- Je potrebné popísať parametre Q498 a Q531
- Údaje parametrov Q498, Q531 napr. z cyklu 800 musia súhlasiť s týmito údajmi
- Keď TNC vykonáva korekciu sústružníckeho nástroja, korigujú sa príslušné hodnoty v stĺpcoch DZL, príp. DXL
- TNC monitoruje aj zlomkovú toleranciu, ktorá je definovaná v stĺpci LBREAK

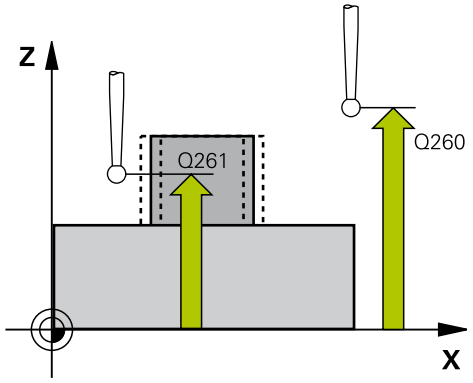
Keď v parametri Q330 odkazujete na frézovací nástroj, nemajú vstupy v parametroch Q498 a Q531 žiadne vplyvy.

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
```

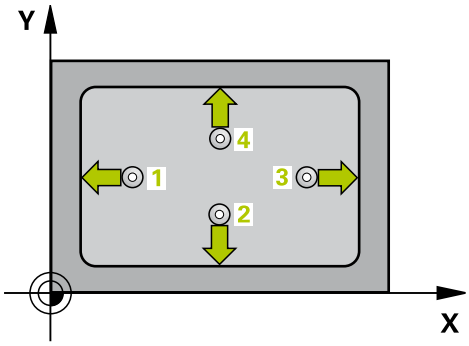
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, 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 552). 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

- **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
- **Q498 Obrátiť nástroj (0=nie/1=áno)?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Na vykonanie správneho monitorovania sústružníckeho nástroja musí TNC poznať presnú situáciu obrábania. Zadajte preto toto:
  1: Nástroj je zrkadlený (otočený o 180°), napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 1
  0: Sústružnícky nástroj zodpovedá popisu z tabuľky sústružníckych nástrojov toolturn.trn, žiadna modifikácia napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 0
- **Q531 Uhol naklonenia?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Zadajte uhol nábehu medzi sústružníckym nástrojom a obrobkom počas obrábania, napr. z cyklu 800, parameter **Uhol naklonenia?** Q531. Vstupný rozsah: od -180° až do +180°

16.7 MERAŤ VNÚTORNÝ OBDĹŽNIK (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

Priebeh cyklu



Cyklus snímacieho systému 423 zisťuje stred, ako aj dĺžku a šírku obdĺžnikového výrezu. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, 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 469) 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:

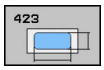
Číslo parametra	Význam
Q151	Skutočná hodnota stredu hlavnej osi
Q152	Skutočná hodnota stredu vedľajšej osi
Q154	Skutočná hodnota strany hlavnej osi
Q155	Skutočná dĺžka strany vedľajšej osi
Q161	Odchýlka stredu hlavnej osi
Q162	Odchýlka stredu vedľajšej osi
Q164	Odchýlka dĺžky strany hlavnej osi
Q165	Odchýlka dĺžky strany vedľajšej osi

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

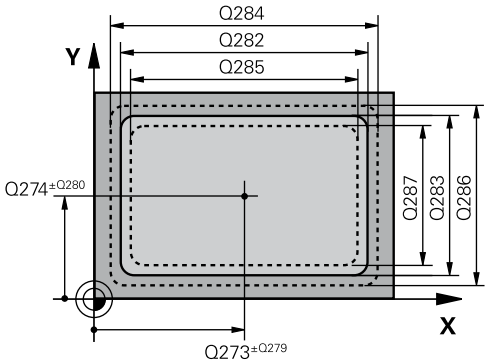
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

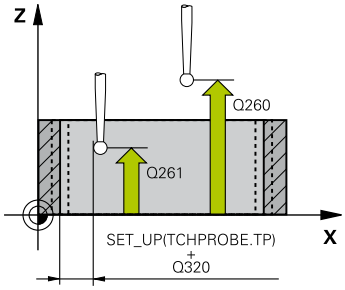
Ak rozmer výrezu a bezpečnostná vzdialenosť nedovolia predpolohovanie v blízkosti snímacích bodov, vychádza TNC so snímaním zo stredu výrezu. Medzi štyrmi meracími bodmi sa snímací systém potom neposúva na bezpečnej výške.

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

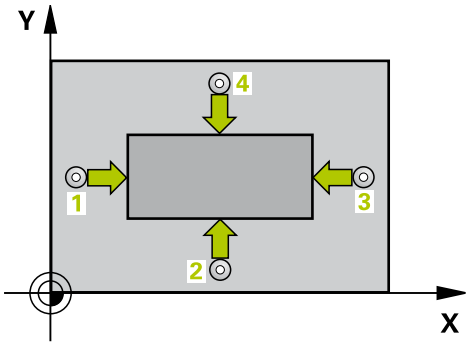
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q281 Prot. z. mer. (0/1/2)?**: Definovanie, či má TNC vytvoriť protokol z merania:
  0: Nevytvoriť protokol z merania
  1: Vytvoriť protokol z merania: TNC uloží **súbor 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 552). 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

16.8 MERAŤ VONKAJŠÍ OBDĹŽNIK (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

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.



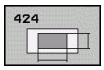
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 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

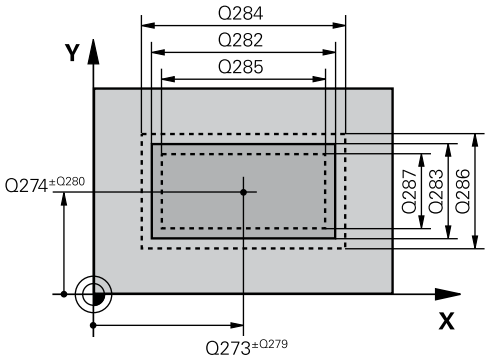
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

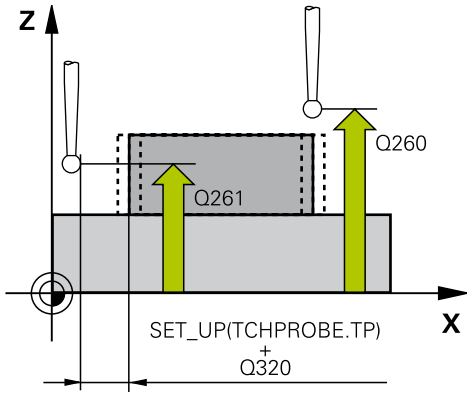
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

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
```

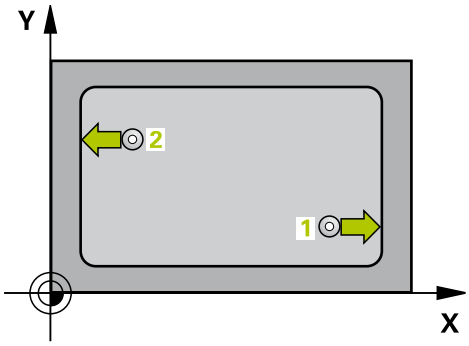
- **Q287 Min. rozm 2. dĺžky str.?**: Najmenšia povolená šírka výčnelka. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q279 Tol. hodn. stred 1. osi?**: Povolená odchýlka polohy na hlavnej osi roviny obrábania. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q280 Tol. hodn. stred 2. osi?**: Povolená odchýlka polohy na vedľajšej 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 552). 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
```

16.9 MERAŤ VNÚTORNÚ ŠÍRKU (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 425 zisťuje polohu a šírku drážky (výrezu). Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, vykoná TNC porovnanie skutočných a požadovaných hodnôt a uloží odchýlky do niektorého systémového parametra.



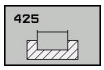
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v kladnom smere naprogramovanej osi
3 Ak zadáte pre druhé meranie presadenie, TNC presunie snímací systém (príp. v bezpečnej výške) na nasledujúci snímaný bod 2 a vykoná tam druhé snímanie. Pri veľkých požadovaných dĺžkach vykonáva TNC polohovanie k druhému snímanému bodu rýchloposuvom. Ak nezadáte žiadne posunutie, TNC meria šírku priamo v protismere
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

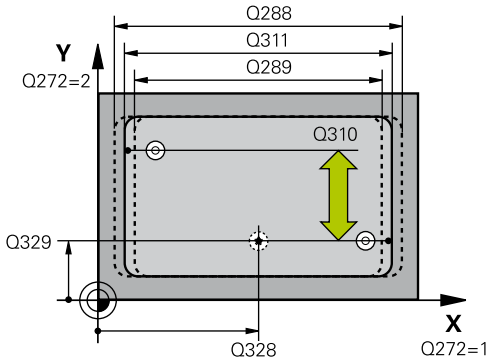
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

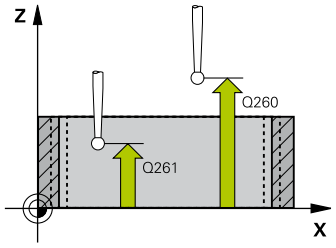
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- **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

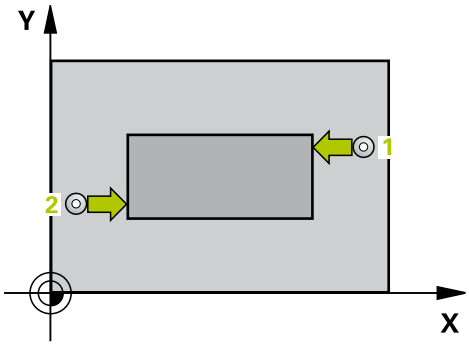
5 TCH PROBE 425 MERANIE VNUT. OBDL.	
Q328=+75	;START. BOD 1. OSI
Q329=-12.5	;START. BOD 2. OSI
Q310=+0	;PRESAD. 2. MER.
Q272=1	;MER. OS
Q261=-5	;MER. VYSKA
Q260=+10	;BEZP. VYSKA
Q311=25	;POZ. DLZKA
Q288=25.05	;MAX. ROZM.
Q289=25	;MIN. ROZM.
Q281=1	;PROT. Z MER.
Q309=0	;PROG. STOP PRI CHYBE
Q330=0	;NASTROJA
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 552). 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

16.10 MERAŤ VONKAJŠÍ VÝSTUPOK (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

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.



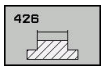
1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do snímacieho bodu 1. TNC vypočíta snímacie body z údajov v cykle a bezpečnostnej vzdialenosti zo stĺpca **SET_UP** tabuľky snímacieho systému
2 Následne presunie snímací systém na vloženú výšku merania a vykoná prvé snímanie so snímacím posuvom (stĺpec **F**). 1. Snímanie vždy v zápornom smere naprogramovanej osi
3 Potom sa snímací systém v bezpečnej výške presunie na nasledujúci snímací bod a vykoná tam druhé snímanie
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží aktuálne hodnoty a odchýlky do nasledujúcich Q parametrov:

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

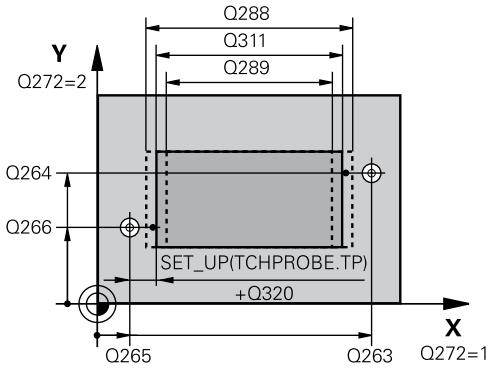
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

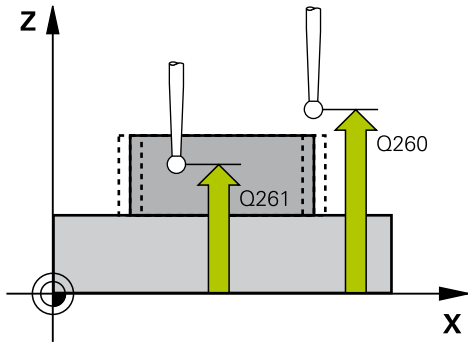
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Parametre cyklu



- **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





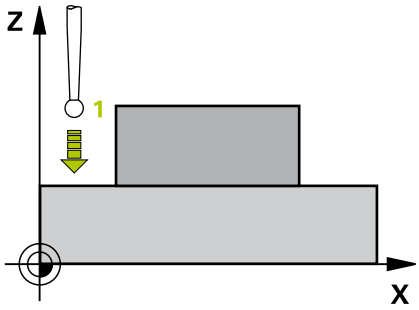
Bloky NC

```
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
```

- **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 552). 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.

16.11 MERAŤ SÚRADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

Priebeh cyklu



Cyklus snímacieho systému 427 zisťuje súradnicu v zvoliteľnej osi a uloží jej hodnotu do systémového parametra. Ak definujete príslušné hodnoty tolerancie v cykle, TNC 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 469) 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)

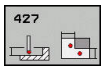
Ak je za os merania zvolená os snímacieho systému (Q272 = 3), TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja

Keď v parametri Q330 odkazujete na sústružnícky nástroj, platí toto:

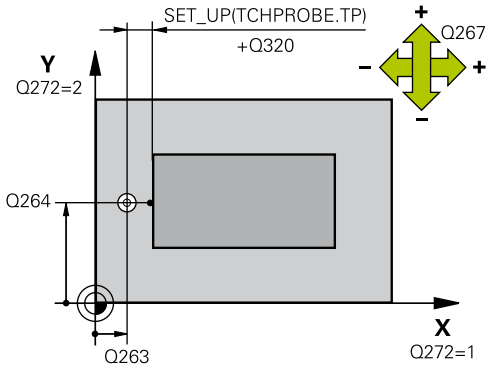
– Je potrebné popísať parametre Q498 a Q531
– Údaje parametrov Q498, Q531 napr. z cyklu 800 musia súhlasiť s týmito údajmi
– Keď TNC vykonáva korekciu sústružníckeho nástroja, korigujú sa príslušné hodnoty v stĺpcoch DZL, príp. DXL
– TNC monitoruje aj zlomkovú toleranciu, ktorá je definovaná v stĺpci LBREAK

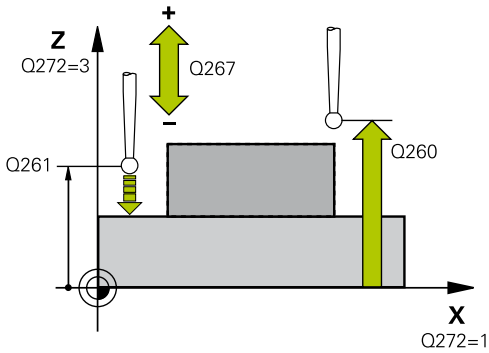
Keď v parametri Q330 odkazujete na frézovací nástroj, nemajú vstupy v parametroch Q498 a Q531 žiadne vplyvy.

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

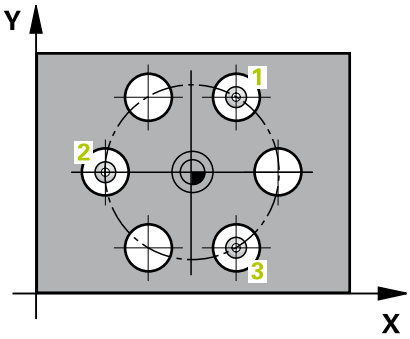
- **Q288 Max. rozm.?**: Najväčšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q289 Min. rozm.?**: Najmenšia povolená meraná hodnota. Vstupný rozsah 0 až 99999,9999
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: Definovanie, či má TNC pri prekročeniach tolerancie prerušiť priebeh programu a vygenerovať 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 552). 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.
- **Q498 Obrátiť nástroj (0=nie/1=áno)?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Na vykonanie správneho monitorovania sústružníckeho nástroja musí TNC poznať presnú situáciu obrábania. Zadajte preto toto:
  1: Nástroj je zrkadlený (otočený o 180°), napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 1
  0: Sústružnícky nástroj zodpovedá popisu z tabuľky sústružníckych nástrojov toolturn.trn, žiadna modifikácia napr. cyklom 800 a parametrom **Obrátiť nástroj** Q498 = 0
- **Q531 Uhol naklonenia?**: Relevantné, len ak ste predtým v parametri Q330 zadali sústružnícky nástroj. Zadajte uhol nábehu medzi sústružníckym nástrojom a obrobkom počas obrábania, napr. z cyklu 800, parameter **Uhol naklonenia?** Q531. Vstupný rozsah: od -180° až do +180°

Q330=0	;NASTROJA
Q498=0	;OBRATIT NASTROJ
Q531=0	;UHOL NAKLONENIA

16.12 MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

Priebeh cyklu

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



1 TNC presunie snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) 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

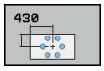
MERAŤ ROZSTUPOVÚ KRUŽNICU (cyklus 430, DIN/ISO: G430) 16.12

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

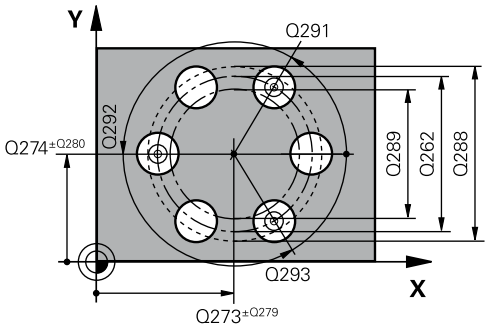
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

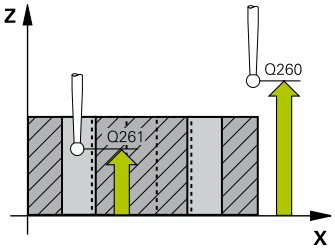
Cyklus 430 vykoná len monitorovanie zlomenia, bez automatickej korekcie nástroja.

Parametre cyklu



- **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

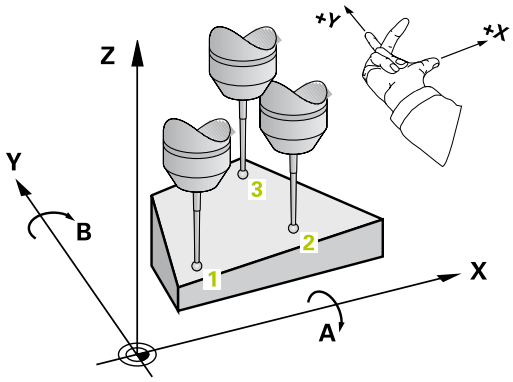
```
5 TCH PROBE 430 MER. ROZST. KRUZ.
    Q273=+50  ;STRED 1. OSI
    Q274=+50  ;STRED 2. OSI
    Q262=80   ;POZ. PRIEMER
    Q291=+0   ;UHOL 1. OTVOR
    Q292=+90  ;UHOL 2. OTVOR
    Q293=+180;UHOL 3. OTVOR
    Q261=-5   ;MER. VYSKA
    Q260=+10  ;BEZP. VYSKA
    Q288=80.1 ;MAX. ROZM.
    Q289=79.9 ;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
```

- **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 552). 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.

16.13 MERAŤ ROVINU (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

Priebeh cyklu

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



1 TNC polohuje snímací systém rýchloposuvom (hodnota zo stĺpca **FMAX**) a polohovacou logikou (pozri "Odpracovanie cyklov snímacieho systému", Strana 469) do naprogramovaného snímacieho bodu 1 a meria tam prvý bod roviny. TNC pritom posúva snímací systém o bezpečnostnú vzdialenosť proti smeru snímania
2 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 2 a zmeria tam aktuálnu hodnotu druhého bodu roviny
3 Následne prejde snímací systém späť na bezpečnú výšku, potom v rovine opracovania k snímaciemu bodu 3 a zmeria tam aktuálnu hodnotu tretieho bodu roviny
4 Nakoniec TNC polohuje snímací systém späť na bezpečnú výšku a uloží zistené hodnoty uhlov do nasledujúcich Q parametrov:

Číslo parametra	Význam
Q158	Projekčný uhol osi A
Q159	Projekčný uhol osi B
Q170	Priest. uhol A
Q171	Priest. uhol B
Q172	Priest. uhol C
Q173 až Q175	Namerané hodnoty v osi snímacieho systému (prvé až tretie meranie)

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

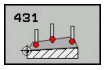
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Aby TNC mohlo vypočítať uhlové hodnoty, nesmú tri merané body ležať na jednej priamke.

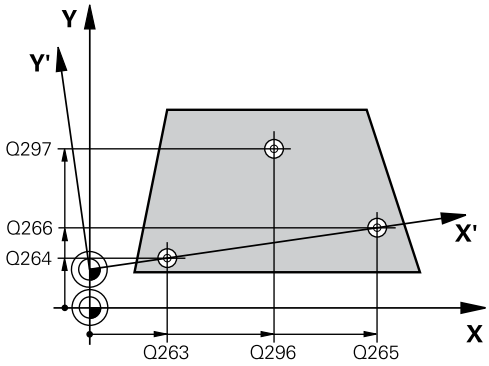
V parametroch Q170 – Q172 sa uložia priestorové uhly, ktoré sa použijú pri funkcii Natočiť rovinu opracovania. Pomocou prvých dvoch meraných bodov určíte smer hlavnej osi pri otočení roviny opracovania.

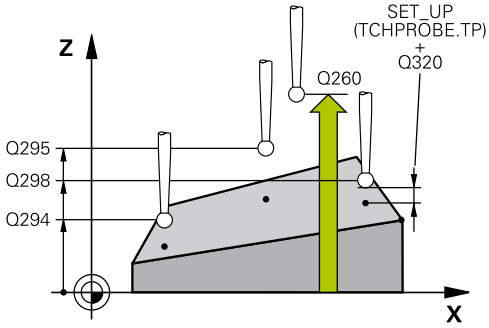
Tretí meraný bod určuje smer osi nástroja. Tretí meraný bod definujte v smere kladnej osi Y, aby os nástroja správne ležala v pravotočivom súradnicovom systéme.

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

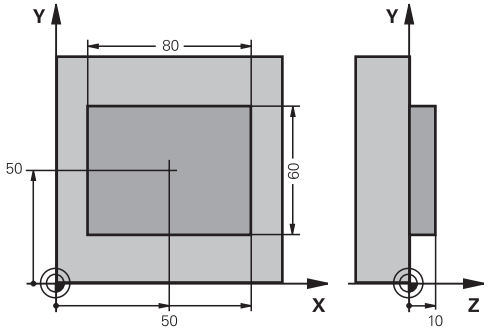
```
5 TCH PROBE 431 MER. ROVINY
    Q263=+20  ;1. BOD 1. OSI
    Q264=+20  ;1. BOD 2. OSI
    Q294=-10  ;1. BOD 3. OSI
    Q265=+50  ;2. BOD 1. OSI
    Q266=+80  ;2. BOD 2. OSI
    Q295=+0   ;2. BOD 3. OSI
    Q296=+90  ;3. BOD 1. OSI
    Q297=+35  ;3. BOD 2. OSI
    Q298=+12  ;3. BOD 3. OSI
    Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
    Q260=+5   ;BEZP. VYSKA
    Q281=1    ;PROT. Z MER.
```

16.14 Príklady programovania

Príklad: Merať a opraviť pravouhlý výstupok

Priebeh programu

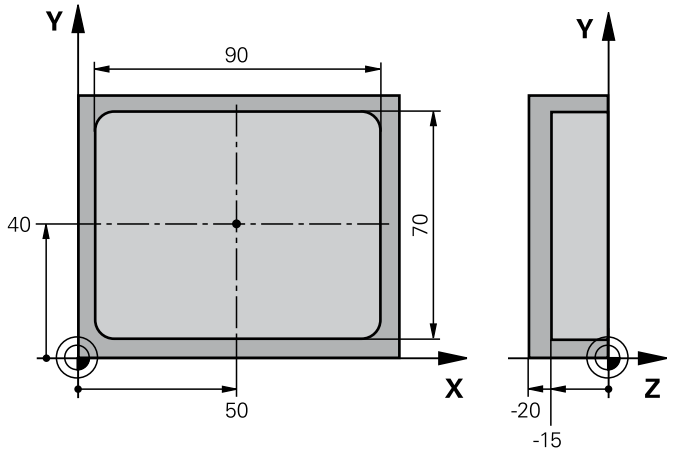
- Hrubovať pravouhlý čap s prídavkom 0,5
- Merať pravouhlý čap
- Obrábať pravouhlý čap načisto pri zohľadnení nameraných hodnôt



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Príprava vyvolania nástroja
2 L Z+100 R0 FMAX	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		

17

Cykly snímacieho systému: Špeciálne funkcie

17.1 Základy

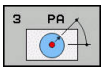
Prehľad

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	595

17.2 MERAŤ (cyklus 3)

Priebeh cyklu

Cyklus snímacieho systému 3 zisťuje v zvoliteľnom smere snímania ľubovoľnú polohu na obrobku. Na rozdiel od iných meracích cyklov môžete v cykle 3 zadať meranú dráhu **VZDIAL.** a posuv pri meraní **F** priamo. Aj návrat po zaznamenaní meranej hodnoty sa vykonáva s nastaviteľnou hodnotou **MB**.

1 Snímací systém sa 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.

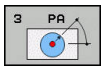
Nezabudnite, že TNC popisuje zásadne vždy 4 za sebou nasledujúce parametre Q.

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
```

17.3 MERANIE 3D (cyklus 4)

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

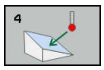
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

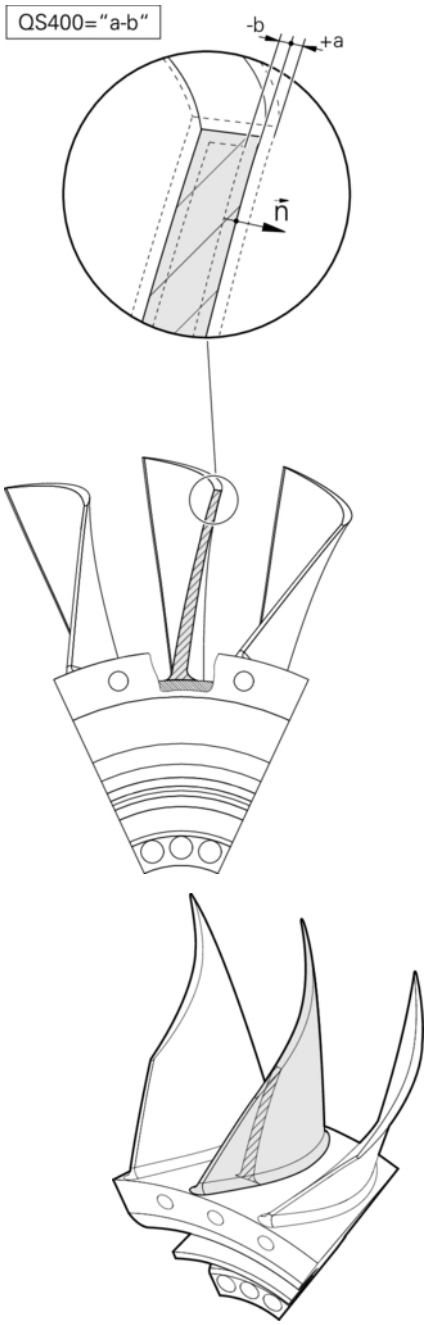
```
4 TCH PROBE 4.0 MERAT 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  REF. SYSTEM:0
```

17.4 MERANIE 3D (cyklus 444)

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 469

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
Q161	Nameraná odchýlka hlavnej osi

Systémové parametre	Význam
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

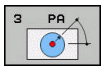
Funkcia protokolu

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 599.

Pomocou parametra Q183 sa aktivuje stav obrobku Dobrý/Oprava/Nepodarok bez ohľadu na parameter Q309 (pozri "Priebeh cyklu", Strana 599).

17.5 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.

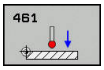
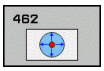
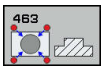
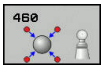
Pri kalibrovaní určuje systém TNC „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľôčky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo výčnelok so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

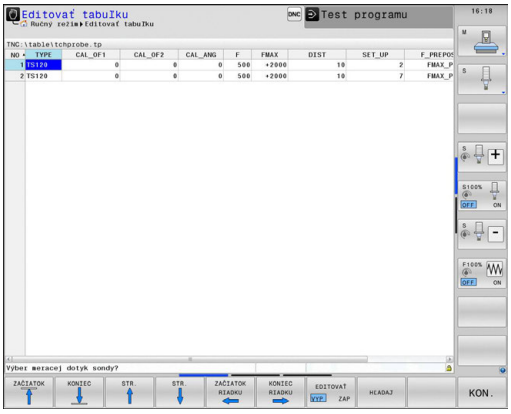
- Stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMACIA FUNKCIA**

- Zobrazte kalibračné cykly: Stlačte softvérové tlačidlo **TS KALIBR.**
- Zvoľte cyklus kalibrácie

Cykly kalibrácie TNC

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Kalibrovať dĺžku	610
	Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu	612
	Určiť polomer a presadenie stredu výčnelkom, prípadne kalibrovacím tŕňom	614
	Určiť polomer a presadenie stredu kalibračnou guľôčkou	606

17.6 Zobrazenie kalibračných hodnôt



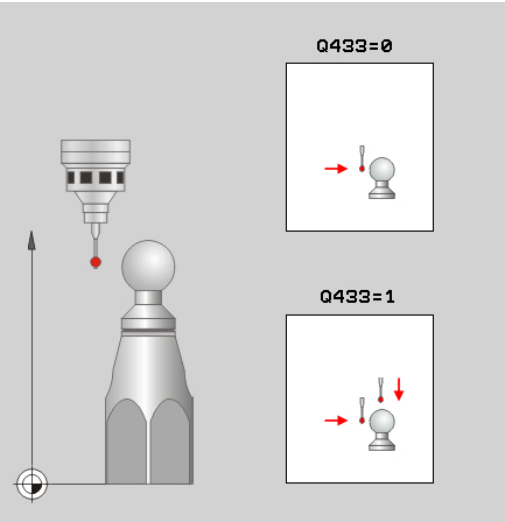
TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os) tabuľky snímacieho systému. Na zobrazenie uložených hodnôt stlačte softvérové tlačidlo Tabuľka snímacieho systému.

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

17.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)



Cyklus 460 umožňuje automatickú kalibráciu spínajúceho 3D snímacieho systému na presnej kalibračnej guľôčke.

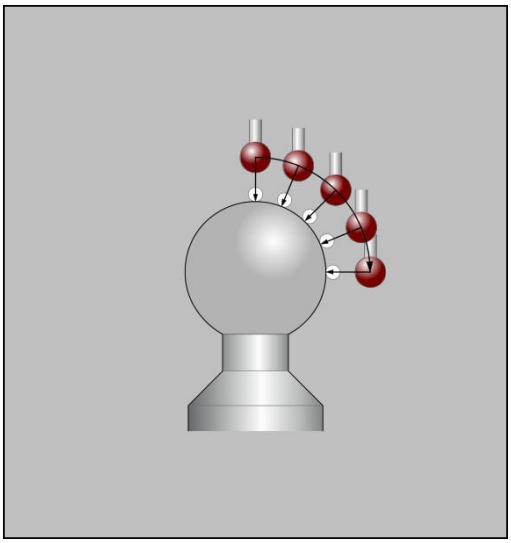
Okrem toho môžete zaznamenávať kalibračné 3D údaje. Na to budete potrebovať voliteľný softvér 92, 3D-ToolComp. Kalibračné 3D údaje opisujú správanie sa snímacieho systému pri ľubovoľnom smere snímania. Kalibračné 3D údaje sa ukladajú na adrese TNC:\Table\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. Tabuľka nástrojov 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)", Strana 599.

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

17.7 KALIBROVAŤ TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

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

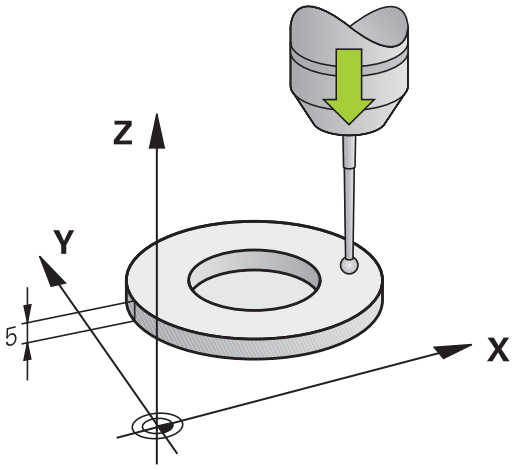
```
5 TCH PROBE 460 KALIBRACIA TS NA
  GULI
  Q407=12.5 ;POLOMER GULE
  Q320=0    ;BEZP. VZDIALENOST
  Q301=1    ;POHYB DO BEZP. VYS.
  Q423=4    ;POCET MERANI
  Q380=+0   ;REFERENCNY UHOL
  Q433=0    ;KALIBROVAT DIZKU
  Q434=-2.5 ;VZTAZNY BOD
  Q455 = 15 ;POC.BODOV NA 3D
            KAL.
```

17.8 TS, KALIBROVAŤ DĹŽKU (cyklus 461, DIN/ISO: G461)

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

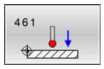
Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

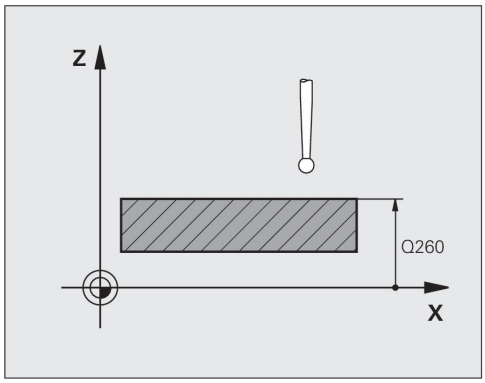
Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.

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

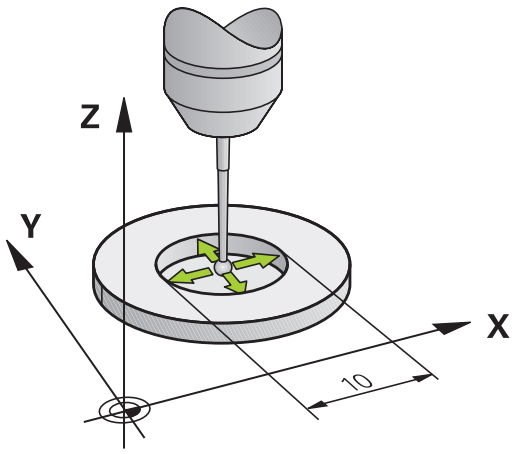
```
5 TCH PROBE 461 KALIBRACIA TS
    DLZKY
    Q434=+5    ;VZTAZNY BOD
```

17.9 TS, KALIBROVAŤ VNÚTORNÝ POLOMER (cyklus 462, DIN/ISO: G462)

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) 17.9

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

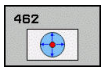
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

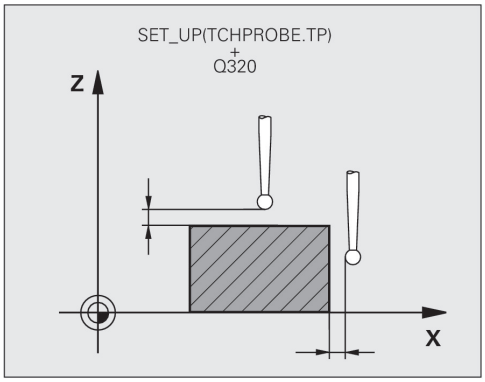
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

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
```

17.10 TS, KALIBROVAŤ VONKAJŠÍ POLOMER (cyklus 463, DIN/ISO: G463)

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) 17.10

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

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

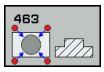
Pred definíciou cyklu musíte mať naprogramované vyvolanie nástroja pre definovanie osi snímacieho systému.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

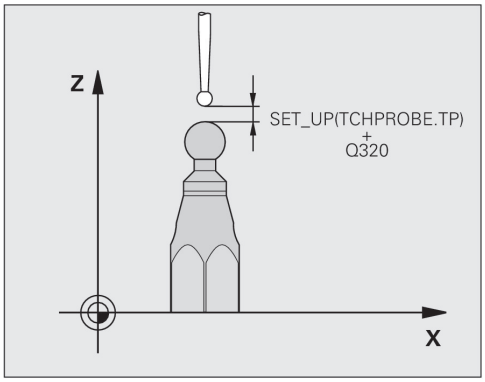
Počas procesu kalibrácie sa automaticky vytvorí protokol z merania. Tento protokol má názov TCHPRAUTO.html.

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
```

18

Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (softvérová možnosť č. 136)

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Základy

Na použitie monitorovania upnutia pomocou kamery potrebujete nasledujúce komponenty:

- Softvér: možnosť č. 136 Visual Setup Control (VSC)
- Hardvér: kamerový systém od spoločnosti HEIDENHAIN

Použitie

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Monitorovaním upnutia pomocou kamery (možnosť č. 136 Visual Setup Control) je možné monitorovať aktuálne upnutie pred a počas obrábania a porovnať ho s bezpečným požadovaným stavom. Po nastavení budete mať k dispozícii jednoduché cykly na automatické monitorovanie.

Kamerovým systémom sa budú snímať referenčné obrázky aktuálneho pracovného priestoru. Pomocou cyklov 600 **GLOB. PRAC. PRIESTOR** alebo 601 **LOK. PRAC. PRIESTOR** vytvorí TNC obrázok pracovného priestoru a porovná ho s vopred zhotovenými referenčnými obrázkami. Tieto cykly môžu upozorniť na nezrovnalosti v pracovnom priestore. Operátor rozhoduje, či bude program NC v prípade chyby prerušený alebo bude naďalej spustený.

Použitie VSC ponúka nasledujúce výhody:

- Ovládanie dokáže rozpoznať prvky (napr.nástroje, upínacie prostriedky atď.), ktoré sa po spustení programu nachádzajú v pracovnom priestore
- Keď chcete upínať nástroj vždy v rovnakej polohe (napr. otvor vpravo hore), môže ovládanie skontrolovať upnutie
- Na účely dokumentácie môžete zhotoviť obrázok aktuálneho pracovného priestoru (napr.upnutia, ktoré sa používa občas)

Pojmy

V súvislosti s VSC sa používajú nasledujúce pojmy:

Pojem	Vysvetlenie
Referenčný obrázok	Na referenčnom obrázku je zobrazená situácia v pracovnom priestore, ktorú nepovažujete za nebezpečnú. Vyrábajte preto len podľa referenčných obrázkov so zobrazenými bezpečnými situáciami.
Obrázok strednej hodnoty	Ovládanie vytvorí obrázok strednej hodnoty, pritom sa berú do úvahy všetky referenčné obrázky. Pri vyhodnotení ovládanie porovná nové obrázky s obrázkom strednej hodnoty.

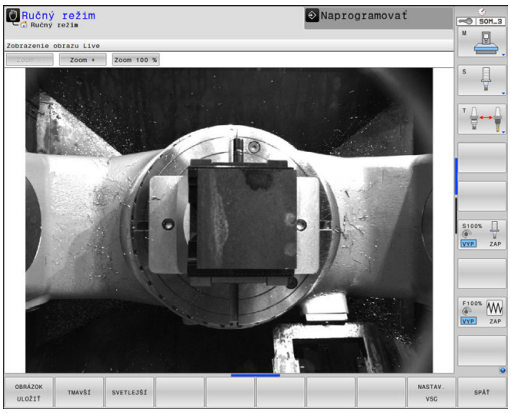
Pojem	Vysvetlenie
Obrázok chyby	Keď nasnímate obrázok, na ktorom je zobrazená nepriaznivá situácia (ako napr. zlé upnutie nástroja), môžete vytvoriť tzv. obrázok chyby. Nemá zmysel označovať obrázok chyby zároveň aj ako referenčný obrázok.
Oblasť monitorovania	Označuje oblasť, ktorú zvýrazníte myšou. Ovládanie zohľadňuje pri vyhodnotení nových obrázkov len túto oblasť. Časti obrázkov mimo oblasti monitorovania nemajú žiadny vplyv na výsledok monitorovania. Je možné definovať aj viacero oblastí monitorovania. Oblasti monitorovania nie sú spojené s obrázkami.
Chyba	Oblasť na obrázku, ktorá obsahuje odchýlku od požadovaného stavu. Chyby sa vzťahujú vždy na obrázok, ku ktorému boli uložené (obrázok chyby) alebo na naposledy vyhodnotený obrázok.
Fáza monitorovania	Vo fáze monitorovania sa už nevytvárajú žiadne referenčné obrázky. Cyklus môžete použiť na automatické monitorovanie svojho pracovného priestoru. V tejto fáze ovládanie zobrazí hlásenie len vtedy, keď sa pri porovnávaní obrázkov zistí odchýlka.

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Vytvoriť obraz Live

V prevádzkovom režime **Ručný režim** môžete zobraziť aktuálny pohľad kamery ako obraz Live a uložiť ho.

Ovládanie použije tu nasnímaný obrázok na automatické monitorovanie upnutia. Obrázky, ktoré vytvoríte v tomto menu, môžu slúžiť na dokumentáciu alebo vysvetlenie. Pritom môžete nasnímať napr. aktuálne upnutie. Ovládanie uloží vytvorený obrázok ako súbor .png v **TNC:\system\visontool\live_view**. Názov uložených obrázkov sa skladá z dátumu a času nasnímania.



Postup

Ak chcete uložiť obraz Live kamery, postupujte takto:

- Stlačte softvérové tlačidlo **KAMERA**

- Stlačte softvérové tlačidlo **LIVE OBRAZ**: TNC zobrazí aktuálny pohľad kamery

- Stlačte softvérové tlačidlo **OBRÁZOK ULOŽIŤ**: Vytvorenie obrazu Live aktuálneho pohľadu kamery

Možnosti v režime Obraz Live

Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
SVETLEJŠÍ	Zvýšenie jasu kamery Nastavenia na tomto mieste sú aktívne len v režime Live obraz. Nemajú žiadny vplyv na snímanie v automatickom režime.
TMAVŠÍ	Zníženie jasu kamery Nastavenia na tomto mieste sú aktívne len v režime Live obraz. Nemajú žiadny vplyv na snímanie v automatickom režime.
NASTAV. VSC	Konfigurácia zorného poľa kamery Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja! Tieto nastavenia sú iba po vložení kľúčového čísla.
SPÄŤ	Návrat na predchádzajúcu obrazovku

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Spravovanie údajov z monitorovania

V prevádzkovom režime **Ručný režim** spravujete obrázky cyklov 600 a 601.

Ak chcete spravovať údaje z monitorovania, postupujte takto:

- Stlačte softvérové tlačidlo **KAMERA**

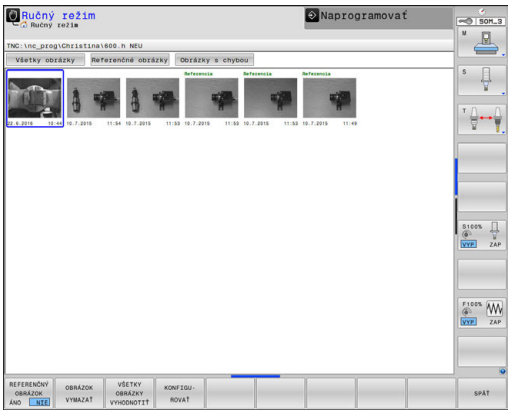
- Stlačte softvérové tlačidlo **SPRÁVA ÚDAJOV Z MONITOROVANIA**: Ovládanie zobrazí zoznam monitorovaných programov NC

- Stlačte softvérové tlačidlo **OTVORIŤ**: Ovládanie zobrazí zoznam bodov monitorovania
- Spracovanie požadovaných údajov

Výber údajov

Na stláčanie tlačidiel použite myš. Tieto tlačidlá je možné použiť na jednoduchšie vyhľadávanie a prehľadnejšie zobrazovanie.

- **Všetky obrázky**: Zobraziť všetky obrázky tohto súboru monitorovania
- **Referenčné obrázky**: Zobraziť len referenčné obrázky
- **Obrázky s chybou**: Zobraziť všetky obrázky, na ktorých ste označili chybu



Možnosti spravovania údajov z monitorovania

Softvérové tlačidlo	Funkcia
REFERENČNÝ OBRÁZOK ÁNO NIE	Označenie zvoleného obrázka ako referenčného obrázka Upozornenie: Na referenčnom obrázku je zobrazená situácia v pracovnom priestore, ktorú nepovažujete za nebezpečnú. Pri vyhodnotení sa berú do úvahy všetky referenčné obrázky. Keď pripojíte alebo odstránite obrázok ako referenčný obrázok, bude to mať vplyv na výsledok vyhodnotenia obrázka.
OBRÁZOK VYMAZAŤ	Vymazanie aktuálne zvoleného obrázka
VŠETKY OBRÁZKY VYHODNOTIŤ	Vykonanie automatického vyhodnotenia obrázka Ovládanie vykoná vyhodnotenie obrázka v závislosti od referenčných obrázkov a oblastí monitorovania.
KONFIGU-ROVAŤ	Zmena oblasti monitorovania alebo označenie chyby **Ďalšie informácie:** "Konfigurácia", Strana
SPÄŤ	Návrat na predchádzajúcu obrazovku Keď zmeníte konfiguráciu, ovládanie vykoná vyhodnotenie obrázka.

Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (softvérová možnosť č. 136)

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Prehľad

TNC poskytuje k dispozícii dva cykly, pomocou ktorých môžete vykonať monitorovanie upnutia pomocou kamery v režime **Programovať**:

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

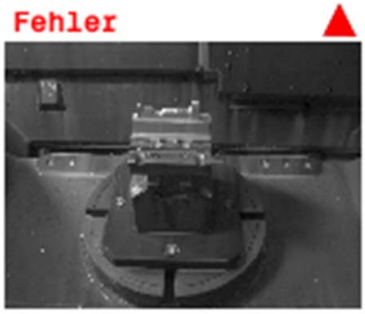
- Stlačte softvérové tlačidlo **MONITOROVANIE POMOCOU KAMERY**

Softvérové tlačidlo	cyklus	Strana
	600 **GLOB. PRAC. PRIESTOR**	630
	601 **LOK. PRAC. PRIESTOR**	635

Výsledok vyhodnotenia obrázka

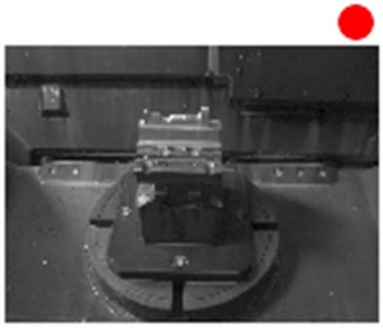
Výsledok vyhodnotenia obrázka závisí od oblasti monitorovania a referenčných obrázkov. Pri vyhodnotení všetkých obrázkov sa vyhodnocuje každý obrázok s aktuálnou konfiguráciou a výsledok sa porovnáva s naposledy uloženými údajmi.

Keď zmeníte oblasť monitorovania alebo pridáte alebo odstránite referenčné obrázky, budú obrázky prípadne označené nasledujúcim symbolom:

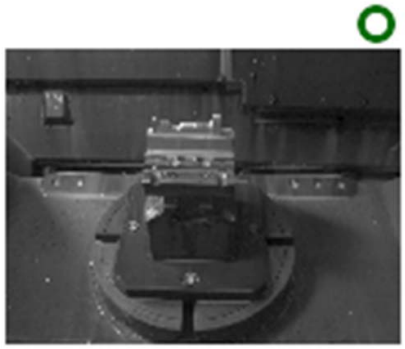


- **Trojuholník:** Zmenili ste údaje monitorovania, napr. ste označili obrázok s chybami ako referenčný obrázok alebo ste vymazali oblasť monitorovania. Monitorovanie je preto menej citlivé.

  Má to vplyv na vaše referenčné obrázky a obrázok strednej hodnoty. Z dôvodu vašej zmeny konfigurácie nedokáže ovládanie viac rozpoznávať chyby, ktoré boli predtým uložené k tomuto obrázku! Ak chcete pokračovať, potvrďte zníženú citlivosť monitorovania a prevezmú sa nové nastavenia.



- **Plný krúžok:** Zmenili ste údaje monitorovania, monitorovanie je citlivejšie.
- **Prázdny krúžok:** Žiadne chybové hlásenie: Všetky odchýlky uložené v obrázku sú rozpoznané, monitorovanie nerozpoznalo žiadne odchýlky.



18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Konfigurácia

Máte možnosť kedykoľvek zmeniť svoje nastavenia oblasti monitorovania a chýb. Stlačením softvérového tlačidla **KONFIGUROVAŤ** sa prepne lišta so softvérovými tlačidlami a môžete zmeniť svoje nastavenia.

KONFIGU-ROVAŤ

- Máte možnosť zmeniť svoje predtým používané nastavenia. Keď v tomto menu vykonáte zmenu, môže sa zmeniť výsledok vyhodnotenia obrázka. Pre všetky referenčné obrázky platí rovnaká oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka", Strana 625.)

OBLASŤ KRESLIŤ

- Môžete kliknúť na obrázok a nakresliť štvorhranný rám. Takto stanovíte novú oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.) Keď definujete oblasti monitorovania v priestore, ktorý má neustále rozdielne osvetlenie alebo je v ňom možné očakávať výskyt kontrastných rozdielov, môže dôjsť k chybovým výstrahám. Keď nakreslíte novú oblasť monitorovania alebo zmeníte alebo odstránite už stanovené oblasti monitorovania, má to vplyv na výsledok vyhodnotenia obrázka. Na základe zmenených nastavení musí TNC skontrolovať, či majú tieto zmeny vplyv na vaše doterajšie obrázky.

CHYBA VÝKRESU

- Môžete kliknúť na obrázok a nakresliť štvorhranný rám. Tým zadefinujete novú oblasť s chybami. Oblasť sa označí červenou farbou. Odporúča sa označiť len chyby, ktoré sa môžu znova vyskytnúť rovnakým spôsobom a na rovnakom mieste. Nemá význam označiť oblasti, ktoré sú znečistené trieskami alebo reznou kvapalinou, ako oblasti s chybou. Chyby musia byť presne reprodukovateľné. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.) Keď definujete oblasti monitorovania v priestore, ktorý má neustále rozdielne osvetlenie alebo je v ňom možné očakávať výskyt kontrastných rozdielov, môže dôjsť k chybovým výstrahám. Keď označíte novú oblasť chybou alebo zmeníte alebo odstránite už stanovené oblasti s chybami, má to vplyv na výsledok vyhodnotenia obrázka. Na základe zmenených nastavení musí TNC skontrolovať, či majú tieto zmeny vplyv na vaše doterajšie obrázky. Chybami môžete označiť aj viaceré oblasti. Nemá zmysel označovať chyby na referenčných obrázkoch.

OBRÁZOK VYHODNOTIŤ

- TNC skontroluje, či, prípadne aký vplyv majú nové nastavenia na tento obrázok: (ďalšie informácie pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka", Strana 625)

VŠETKY OBRÁZKY VYHODNOTIŤ

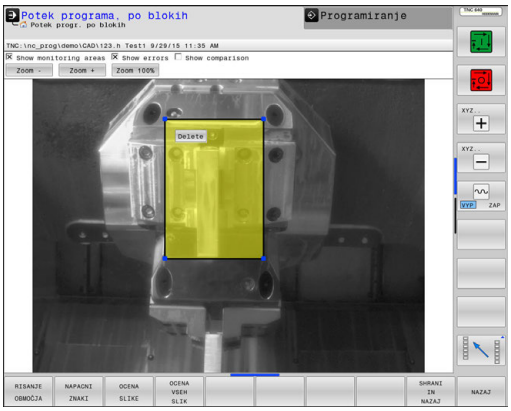
- TNC skontroluje, či, prípadne aký vplyv majú nové nastavenia na všetky obrázky: (ďalšie nastavenia pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka", Strana 625)

- Uloženie aktuálneho obrázka a prechod späť na predchádzajúcu obrazovku. Keď zmeníte konfiguráciu, TNC vykoná vyhodnotenie obrázka. (Ďalšie informácie pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka", Strana 625.)

- Zrušíte všetky zmeny a prejdete späť na predtým zobrazenú obrazovku.

18.1 Monitorovanie upnutia pomocou kamery VSC (možnosť č. 136)

Definovanie oblasti monitorovania



Definícia oblasti monitorovania prebieha v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok. TNC vás vyzve, aby ste definovali oblasť monitorovania. TNC zobrazí túto výzvu na obrazovke po tom, čo prvýkrát spustíte cyklus v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok.

Oblasť monitorovania sa skladá z jedného alebo viacerých okien, ktoré je možné označiť myšou. TNC posudzuje len tieto oblasti obrázka. Keď sa chyba nachádza mimo oblasti monitorovania, nebude rozpoznaná. Oblasť monitorovania nie je spojená s obrázkami, len s príslušným súborom monitorovania QS600. Oblasť monitorovania platí vždy pre všetky obrázky súboru monitorovania. Zmena oblasti monitorovania má vplyv na všetky obrázky.

Oblasti monitorovania sa môžu aj prekrývať.

Definovanie oblasti monitorovania:

1 Kliknite myšou na obrázok a označte oblasť
2 Ak chcete definovať viac okien, stlačte softvérové tlačidlo **OBLASŤ KRESLIŤ** a zopakujte operáciu na príslušnom mieste

Po zadefinovaní oblasti monitorovania stlačte napríklad nasledujúce softvérové tlačidlo:

- Uloženie aktuálneho obrázka a prechod späť na predchádzajúcu obrazovku

Zobrazí sa hlásenie: **Monitorovací bod nakonfigurovaný: vyberte softvérové tlačidlo!**

Zobrazenie stavu vpravo hore v obrázku obsahuje informácie o minimálnom počte referenčných obrázkov, aktuálnom počte referenčných obrázkov a aktuálnom počte obrázkov chyby.

Možné požiadavky

Cykly VSC zapíšu hodnotu do parametra Q601.

Možné sú nasledujúce možnosti:

- Q601 = 1: Žiadna chyba
- Q601 = 2: Chyba
- Q601 = 3: Ešte ste nedefinovali žiadnu oblasť monitorovania alebo je uložených príliš málo referenčných obrázkov
- Q601 = 10: Interná chyba (žiadny signál, chyba kamery atď.)

Parameter Q601 môžete použiť na internú požiadavku.

> Ďalšie informácie k rozhodnutiam ak/potom s parametrami Q nájdete v používateľskej príručke TNC 640, kapitola 9.6

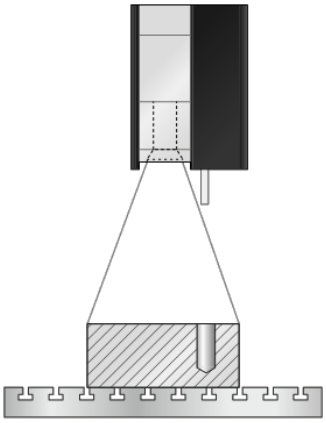
Toto je príklad možného programovania požiadavky:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definícia polovýrobku, valec
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivovať prevádzku frézovania
3 TCH PROBE 601 LOK. PRAC. PRIESTOR	Definovanie cyklu 600
QS600 = OS ;KONTROLNY BOD	
Q309 = +0 ;PROG. STOP PRI CHYBE	
Q613 = +0 ;PONECHAT KAMERU OTVORENU	
Q617 = 10 ;POMOCNE OBRAZKY	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Keď je parameter Q601 = 1, prechod na LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Keď je parameter Q601 = 2, prechod na LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Keď je parameter Q601 = 3, prechod na LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Keď je parameter Q601 = 10, prechod na LBL 23
8 TOOL CALL "ZAHRADFRAESER_D75"	Vyvolanie nástroja
9 L X+… Y+… R0 FMAX	Programovanie obrábania
…	
…	
…	
57 LBL 21	Definovanie LBL 21
58 STOP	Zastavenie programu, operátor môže skontrolovať situáciu v pracovnom priestore
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

18.2 Pracovný priestor globálny (cyklus 600)

Použitie

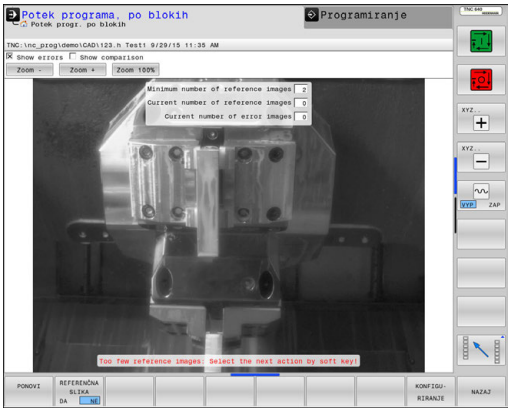
Pomocou cyklu 600 Pracovný priestor globálny monitorujete pracovný priestor svojho obrábacieho stroja. TNC vytvorí obrázok aktuálneho pracovného priestoru z polohy, ktorú stanoví výrobca stroja. Potom TNC vykoná porovnanie obrázka s predtým zhotovenými referenčnými obrázkami a prípadne vyvolá prerušenie programu. Môžete tento cyklus naprogramovať podľa typu použitia a stanoviť jednu alebo viaceré oblasti monitorovania. Cyklus 600 je účinný od zadefinovania a nie je potrebné ho vyvolať. Pred prácou s monitorovaním pomocou kamery musíte vytvoriť referenčné obrázky (ďalšie informácie pozri "Vytvorenie referenčných obrázkov", Strana 630) a definovať monitorovanú oblasť (ďalšie informácie pozri "Fáza monitorovania", Strana 633).



Vytvorenie referenčných obrázkov

TNC začne vytvárať referenčné obrázky po tom, čo prvýkrát spustíte cyklus v Krokovaní programu alebo v Plynulom chode programu.

Nasledujúci priebeh cyklu platí, kým TNC neuloží dostatok referenčných obrázkov. Počet referenčných obrázkov zadáte v cykle parametrom Q617.



Priebeh cyklu

1 Kamera je na hlavnom vretene pripevnená výrobcom stroja.
2 TNC automaticky otvorí kryt kamery.
3 TNC vytvorí obrázok aktuálnej situácie a zobrazí ho na obrazovke.
4 Pri prvom priebehu cyklu sa dole na obrazovke zobrazí hlásenie „**Monitorovací bod nenakonfigurovaný: kresliť oblasti!**“
5 Zadefinujte oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Definovanie oblasti monitorovania", Strana 628.)
6 Môžete určiť, či bude aktuálny obrázok uložený ako referenčný obrázok alebo obrázok chyby. Môžete však zmeniť aj oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Konfigurácia").
7 Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**.
8 Následne TNC zatvorí kryt kamery.
9 Stlačte tlačidlo Štart NC a vykonajte program ako obvykle.

Po zadefinovaní oblasti monitorovania môžete okrem softvérového tlačidla **SPÄŤ** stlačiť aj nasledujúce tlačidlá:

ZOPA-KOVAŤ

- TNC uloží aktuálny obrázok a vráti sa späť na obrazovku priebehu programu. Keď zmeníte konfiguráciu, TNC vykoná vyhodnotenie obrázka. (Pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka")

REFERENČNÝ OBRÁZOK

- Vpravo hore v zobrazení stavu sa zobrazí slovo „Referencia“. Označili ste aktuálny obrázok ako referenčný obrázok. Keďže referenčný obrázok nesmie byť nikdy zároveň obrázkom chyby, bude softvérové tlačidlo **OBRÁZOK CHYBY** sivé. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.)

CHYBNÝ OBRÁZOK

- Vpravo hore v zobrazení stavu sa zobrazí slovo „Chyba“. Označili ste aktuálny obrázok ako obrázok chyby. Keďže obrázok chyby nesmie byť nikdy zároveň referenčným obrázkom, bude softvérové tlačidlo **REFERENČNÝ OBRÁZOK** sivé. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.)

KONFIGU-ROVAŤ

- Lišta softvérových tlačidiel sa prepne. Máte potom možnosť zmeniť svoje predtým používané nastavenia oblasti monitorovania a citlivosti. Keď v tomto menu vykonáte zmenu, môže to mať vplyv na všetky obrázky. (Ďalšie informácie pozri "Konfigurácia", Strana 626.)

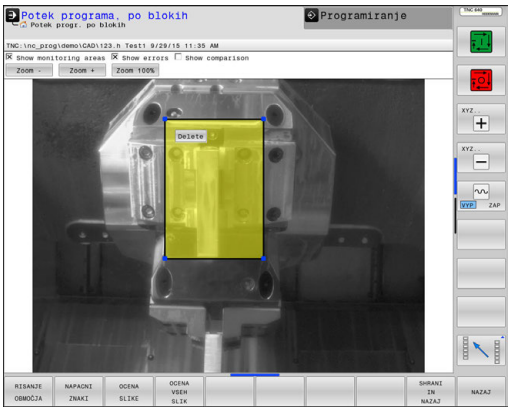
SPÄŤ

- TNC uloží aktuálny obrázok a vráti sa späť na obrazovku priebehu programu. Keď zmeníte konfiguráciu, TNC vykoná vyhodnotenie obrázka. (Ďalšie informácie "Výsledok vyhodnotenia obrázka".)

Keď TNC vytvorí najmenej jeden referenčný obrázok, prebehne vyhodnotenie obrázkov a zobrazenie chýb. Ak nebude rozpoznaná žiadna chyba, zobrazí sa nasledujúce hlásenie: **Príliš málo ref.obrázkov: Nasledujúcu akciu vyberte sw.tlačidlom!**. Toto hlásenie sa viac nebude zobrazovať, keď sa dosiahne počet referenčných obrázkov definovaných v parametri Q617.

TNC vytvorí obrázok strednej hodnoty a berie pri tom do úvahy všetky referenčné obrázky. Nové obrázky budú pri vyhodnotení porovnané s obrázkom strednej hodnoty, pričom sa berie do úvahy rozpätie. Cyklus sa nebude zastavovať pri príliš nízkom počte referenčných obrázkov, až keď budú k dispozícii všetky referenčné obrázky.

Definovanie oblasti monitorovania



Definícia oblasti monitorovania prebieha v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok. TNC vás vyzve, aby ste definovali oblasť monitorovania. TNC zobrazí túto výzvu na obrazovke po tom, čo prvýkrát spustíte cyklus v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok.

Oblasť monitorovania sa skladá z jedného alebo viacerých okien, ktoré je možné označiť myšou. TNC posudzuje len tieto oblasti obrázka. Keď sa chyba nachádza mimo oblasti monitorovania, nebude rozpoznaná. Oblasť monitorovania nie je spojená s obrázkami, len s príslušným súborom monitorovania QS600. Oblasť monitorovania platí vždy pre všetky obrázky súboru monitorovania. Zmena oblasti monitorovania má vplyv na všetky obrázky.

Oblasti monitorovania sa môžu aj prekrývať.

Definovanie oblasti monitorovania:

1 Kliknite myšou na obrázok a označte oblasť
2 Ak chcete definovať viac okien, stlačte softvérové tlačidlo **OBLASŤ KRESLIŤ** a zopakujte operáciu na príslušnom mieste

Po zadefinovaní oblasti monitorovania stlačte napríklad nasledujúce softvérové tlačidlo:

- Uloženie aktuálneho obrázka a prechod späť na predchádzajúcu obrazovku

Zobrazí sa hlásenie: **Monitorovací bod nakonfigurovaný: vyberte softvérové tlačidlo!**

Zobrazenie stavu vpravo hore v obrázku obsahuje informácie o minimálnom počte referenčných obrázkov, aktuálnom počte referenčných obrázkov a aktuálnom počte obrázkov chyby.

Fáza monitorovania

Priebeh cyklu: fáza monitorovania

1 Kamera je na hlavnom vretene pripevnená výrobcom stroja. Hlavné vreteno sa presunie do polohy stanovenej výrobcom stroja.
2 Po tom, čo TNC dosiahne túto polohu, automaticky otvorí kryt kamery.
3 TNC vytvorí obrázok aktuálnej situácie.
4 Následne sa uskutoční porovnanie obrázka so strednou hodnotou a obrázkom rozpätia (ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618).
5 Podľa toho, či TNC rozpoznalo takzvanú „Chybu“ (odchýlka), môže TNC vyvolať prerušenie programu (ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618). Keď je nastavený parameter Q309=1, TNC zobrazí po rozpoznaní chyby obrázok na obrazovke. Ak je nastavený parameter Q309=0, nezobrazí sa na obrazovke žiadny obrázok, nedôjde ani k prerušeniu programu.
6 Následne TNC zatvorí kryt kamery.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Okrem vlastnosti Referenčný obrázok môžete obrázkom priradiť aj vlastnosť Obrázok chyby. Toto priradenie môže mať vplyv na vyhodnotenie obrázka.

Dodržiavajte pritom nasledovné:

- Referenčný obrázok nesmie byť nikdy zároveň obrázkom chyby..

Keď zmeníte oblasť monitorovania, má to vplyv na všetky obrázky.

- Najlepšie je zadefinovať oblasť monitorovania len raz na začiatku a potom nevykonávať žiadne alebo len malé zmeny.

Počet referenčných obrázkov má vplyv na presnosť vyhodnotenia obrázka. Vysoký počet referenčných obrázkov zlepšuje kvalitu vyhodnotenia.

- Zadajte v parametri Q617 vhodný počet referenčných obrázkov. (Normatív: 10 obrázkov).
- Môžete vytvoriť aj viacero referenčných obrázkov, ako ste zadali v Q617..

Stroj musí byť pripravený na monitorovanie kamerou!

Nebezpečenstvo znečistenia kamery spôsobeného otvoreným uzáverom kamery s parametrom Q613. Môžu sa tvoriť neostré obrázky, prípadne sa môže kamera poškodiť.

Zatvorte uzáver kamery predtým, ako budete pokračovať s obrábaním.

Nebezpečenstvo kolízie pri automatickom polohovaní kamery.
Hrozí poškodenie kamery a stroja.

Informujte sa u výrobcu stroja, na ktorý bod TNC predpolohuje kameru. Výrobca stroja stanoví, na aké súradnice polohuje cyklus 600.

Parametre cyklu

- **QS600** (parameter reťazca) **Názov kontrolného bodu?**: Zadajte názov svojho súboru monitorovania
- **Q616 Polohovať posuv?**: Posuv, ktorým TNC polohuje kameru. TNC nabehne do polohy stanovenej výrobcom stroja.
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: (0/1) Stanovenie, či TNC vykoná zastavenie PGM po rozpoznaní chyby.
  0: Program sa po rozpoznaní chyby nezastaví. Aj keď ešte neboli vytvorené všetky referenčné obrázky, nevykoná sa zastavenie. Tým sa vytvorený obrázok nezobrazí na obrazovke. Parameter Q601 bude popísaný aj pri Q309=0.
  1: Program sa po rozpoznaní chyby zastaví, vytvorený obrázok sa zobrazí na obrazovke. Keď ešte nebol vytvorený dostatok referenčných obrázkov, zobrazí sa na obrazovke každý nový obrázok, kým TNC nevytvorí dostatok referenčných obrázkov. Keď sa rozpozná chyba, TNC zobrazí hlásenie.
- **Q617 Počet pomocných obrázkov?**: Počet referenčných obrázkov, ktoré TNC potrebuje na monitorovanie.

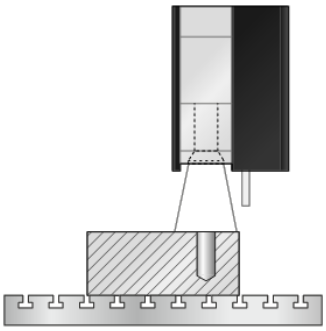
Bloky NC

```
4 TCH PROBE 600 GLOB. PRAC.
  PRIESTOR
  QS600="OS";KONTROLNY BOD
  Q616=500  ;POLOHOVAT POSUV
  Q309=1    ;PROG. STOP PRI
            CHYBE
  Q617=10   ;POMOCNE OBRAZKY
```

18.3 Pracovný priestor lokálny (cyklus 601)

Použitie

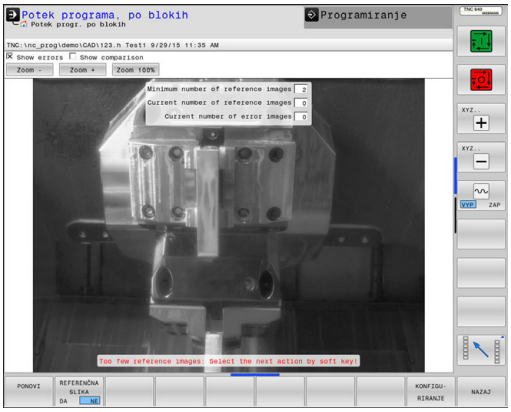
Pomocou cyklu 601 Pracovný priestor lokálny monitorujete pracovný priestor svojho obrábacieho stroja. TNC vytvorí obrázok aktuálneho pracovného priestoru z polohy, v ktorej sa nachádza vreteno v čase vyvolania cyklu. Potom TNC vykoná porovnanie obrázka s predtým zhotovenými referenčnými obrázkami a prípadne vyvolá prerušenie programu. Môžete tento cyklus naprogramovať podľa typu použitia a stanoviť jednu alebo viaceré oblasti monitorovania. Cyklus 601 je účinný od zadefinovania a nie je potrebné ho vyvolať. Pred prácou s monitorovaním pomocou kamery musíte vytvoriť referenčné obrázky (ďalšie informácie pozri "Vytvorenie referenčných obrázkov") a definovať monitorovanú oblasť (ďalšie informácie pozri "Fáza monitorovania", Strana 638).



Vytvorenie referenčných obrázkov

TNC začne vytvárať referenčné obrázky po tom, čo prvýkrát spustíte cyklus v Krokovaní programu alebo v Plynulom chode programu.

Nasledujúci priebeh cyklu platí, kým TNC neuloží dostatok referenčných obrázkov. Počet referenčných obrázkov zadáte v cykle parametrom Q617.



Priebeh cyklu

1 Kamera je na hlavnom vretene pripevnená výrobcom stroja.
2 TNC automaticky otvorí kryt kamery.
3 TNC vytvorí obrázok aktuálnej situácie a zobrazí ho na obrazovke.
4 Pri prvom priebehu cyklu sa dole na obrazovke zobrazí hlásenie „**Monitorovací bod nenakonfigurovaný: kresliť oblasti!**“
5 Zadefinujte oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Definovanie oblasti monitorovania", Strana 628.)
6 Môžete určiť, či bude aktuálny obrázok uložený ako referenčný obrázok alebo obrázok chyby. Môžete však zmeniť aj oblasť monitorovania. (Ďalšie informácie pozri "Konfigurácia").
7 Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**.
8 Následne TNC zatvorí kryt kamery.
9 Stlačte tlačidlo Štart NC a vykonajte program ako obvykle.

18.3 Pracovný priestor lokálny (cyklus 601)

Po zadefinovaní oblasti monitorovania môžete okrem softvérového tlačidla **SPÄŤ** stlačiť aj nasledujúce tlačidlá:

ZOPA-KOVAŤ

- TNC uloží aktuálny obrázok a vráti sa späť na obrazovku priebehu programu. Keď zmeníte konfiguráciu, TNC vykoná vyhodnotenie obrázka. (Pozri "Výsledok vyhodnotenia obrázka")

REFERENČNÝ OBRÁZOK

- Vpravo hore v zobrazení stavu sa zobrazí slovo „Referencia“. Označili ste aktuálny obrázok ako referenčný obrázok. Keďže referenčný obrázok nesmie byť nikdy zároveň obrázkom chyby, bude softvérové tlačidlo **OBRÁZOK CHYBY** sivé. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.)

CHYBNÝ OBRÁZOK

- Vpravo hore v zobrazení stavu sa zobrazí slovo „Chyba“. Označili ste aktuálny obrázok ako obrázok chyby. Keďže obrázok chyby nesmie byť nikdy zároveň referenčným obrázkom, bude softvérové tlačidlo **REFERENČNÝ OBRÁZOK** sivé. (Ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618.)

KONFIGU-ROVAŤ

- Lišta softvérových tlačidiel sa prepne. Máte potom možnosť zmeniť svoje predtým používané nastavenia oblasti monitorovania a citlivosti. Keď v tomto menu vykonáte zmenu, môže to mať vplyv na všetky obrázky. (Ďalšie informácie pozri "Konfigurácia", Strana 626.)

SPÄŤ

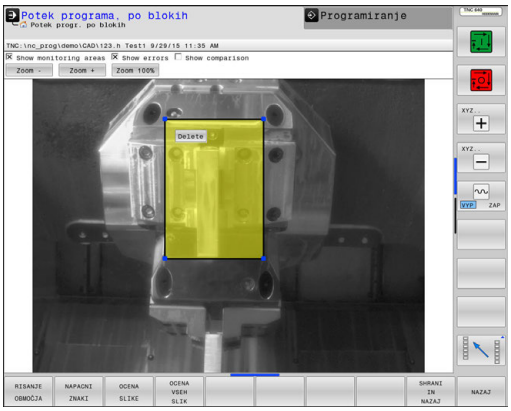
- TNC uloží aktuálny obrázok a vráti sa späť na obrazovku priebehu programu. Keď zmeníte konfiguráciu, TNC vykoná vyhodnotenie obrázka. (Ďalšie informácie "Výsledok vyhodnotenia obrázka".)

Keď TNC vytvorí najmenej jeden referenčný obrázok, prebehne vyhodnotenie obrázkov a zobrazenie chýb. Ak nebude rozpoznaná žiadna chyba, zobrazí sa nasledujúce hlásenie: **Príliš málo ref.obrázkov: Nasledujúcu akciu vyberte sw.tlačidlom!**. Toto hlásenie sa viac nebude zobrazovať, keď sa dosiahne počet referenčných obrázkov definovaných v parametri Q617.

TNC vytvorí obrázok strednej hodnoty a berie pri tom do úvahy všetky referenčné obrázky. Nové obrázky budú pri vyhodnotení porovnané s obrázkom strednej hodnoty, pričom sa berie do úvahy rozpätie. Cyklus sa nebude zastavovať pri príliš nízkom počte referenčných obrázkov, až keď budú k dispozícii všetky referenčné obrázky.

Definovanie oblasti monitorovania

Definícia oblasti monitorovania prebieha v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok. TNC vás vyzve, aby ste definovali oblasť monitorovania. TNC zobrazí túto výzvu na obrazovke po tom, čo prvýkrát spustíte cyklus v režime Jednotlivý blok alebo v režime Prechod na blok.



Oblasť monitorovania sa skladá z jedného alebo viacerých okien, ktoré je možné označiť myšou. TNC posudzuje len tieto oblasti obrázka. Keď sa chyba nachádza mimo oblasti monitorovania, nebude rozpoznaná. Oblasť monitorovania nie je spojená s obrázkami, len s príslušným súborom monitorovania QS600. Oblasť monitorovania platí vždy pre všetky obrázky súboru monitorovania. Zmena oblasti monitorovania má vplyv na všetky obrázky.

Oblasti monitorovania sa môžu aj prekrývať.

Definovanie oblasti monitorovania:

1 Kliknite myšou na obrázok a označte oblasť

2 Ak chcete definovať viac okien, stlačte softvérové tlačidlo **OBLASŤ KRESLIŤ** a zopakujte operáciu na príslušnom mieste

Po zadefinovaní oblasti monitorovania stlačte napríklad nasledujúce softvérové tlačidlo:

▶ Uloženie aktuálneho obrázka a prechod späť na predchádzajúcu obrazovku

Zobrazí sa hlásenie: **Monitorovací bod nakonfigurovaný: vyberte softvérové tlačidlo!**

Zobrazenie stavu vpravo hore v obrázku obsahuje informácie o minimálnom počte referenčných obrázkov, aktuálnom počte referenčných obrázkov a aktuálnom počte obrázkov chyby.

Fáza monitorovania

Fáza monitorovania sa začne, keď TNC vytvorí dostatok referenčných obrázkov.

Priebeh cyklu: fáza monitorovania

1 Kamera je na hlavnom vretene pripevnená výrobcom stroja.
2 TNC automaticky otvorí kryt kamery.
3 TNC vytvorí obrázok aktuálnej situácie.
4 Následne sa uskutoční porovnanie obrázka so strednou hodnotou a obrázkom rozpätia (ďalšie informácie pozri "Základy", Strana 618)
5 Podľa toho, či TNC rozpoznalo takzvanú „Chybu“ (odchýlka), môže TNC vyvolať prerušenie programu (ďalšie informácie "Výsledok vyhodnotenia obrázka") Keď je nastavený parameter Q309 = 1, TNC zobrazí po rozpoznaní chyby obrázok na obrazovke. Ak je nastavený parameter Q309=0, nezobrazí sa na obrazovke žiadny obrázok, nedôjde ani k prerušeniu programu.
6 V závislosti od parametra Q613 nechá TNC kryt kamery otvorený alebo ho zatvorí.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny!

Okrem vlastnosti Referenčný obrázok môžete obrázkom priradiť aj vlastnosť Obrázok chyby. Toto priradenie môže mať vplyv na vyhodnotenie obrázka.

Dodržiavajte pritom toto:

- Referenčný obrázok nesmie byť nikdy zároveň obrázkom chyby..

Keď zmeníte oblasť monitorovania, má to vplyv na všetky obrázky.

- Najlepšie je zadefinovať oblasť monitorovania len raz na začiatku a potom nevykonávať žiadne alebo len malé zmeny.

Počet referenčných obrázkov má vplyv na presnosť vyhodnotenia obrázka. Vysoký počet referenčných obrázkov zlepšuje kvalitu vyhodnotenia.

- Zadajte v parametri Q617 vhodný počet referenčných obrázkov. (Normatív: 10 obrázkov)
- Môžete vytvoriť aj viacero referenčných obrázkov, ako ste zadali v Q617.

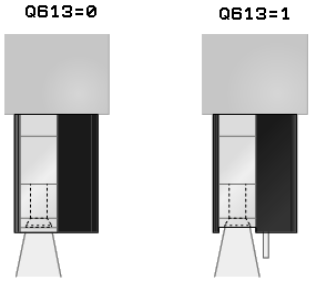
Stroj musí byť pripravený na monitorovanie kamerou!

Nebezpečenstvo znečistenia kamery spôsobeného otvoreným uzáverom kamery s parametrom Q613. Môžu sa tvoriť neostré obrázky, prípadne sa môže kamera poškodiť.

Zatvorte uzáver kamery predtým, ako budete pokračovať s obrábaním!

Parametre cyklu

- **QS600** (parameter reťazca) **Názov kontrolného bodu?**: Zadajte názov svojho súboru monitorovania
- **Q309 Prog. stop pri chybe tol.?**: (0/1) Stanovenie, či TNC vykoná zastavenie PGM po rozpoznaní chyby.
  0: Program sa po rozpoznaní chyby nezastaví. Aj keď ešte neboli vytvorené všetky referenčné obrázky, nevykoná sa zastavenie. Tým sa vytvorený obrázok nezobrazí na obrazovke. Parameter Q601 bude popísaný aj pri Q309=0.
  1: Program sa po rozpoznaní chyby zastaví, vytvorený obrázok sa zobrazí na obrazovke. Keď ešte nebol vytvorený dostatok referenčných obrázkov, zobrazí sa na obrazovke každý nový obrázok, kým TNC nevytvorí dostatok referenčných obrázkov. Keď sa rozpozná chyba, TNC zobrazí hlásenie.
- **Q613 Ponechat uzáver kamery otvorený?**: (0/1) Stanovenie, či má TNC zatvoriť uzáver kamery po monitorovaní.
  0: TNC zatvorí uzáver kamery po vykonaní cyklu 601.
  1: TNC nechá uzáver kamery otvorený po vykonaní cyklu 601. Táto funkcia má zmysel, keď chcete po prvom vyvolaní cyklu 601 znova vytvoriť obrázok pracovného priestoru v inej polohe. Na tento účel naprogramujte novú polohu v lineárnom bloku a vyvolajte cyklus 601 s novým bodom monitorovania. Naprogramujte Q613 = 0 pred obnovením trieskového obrábania.
- **Q617 Počet pomocných obrázkov?**: Počet referenčných obrázkov, ktoré TNC potrebuje na monitorovanie.



Bloky NC

4 TCH PROBE 601 PRACOVNÝ PRIESTOR LOKÁLNY	
QS600="OS"	;BOD MONITOROVANIA
Q309=+1	;ZAST. PGM. PRI CHYBE
Q613=0	;NECHAŤ KAMERU OTVORENÚ
Q617=10	;REFERENČNÉ OBRÁZKY

19

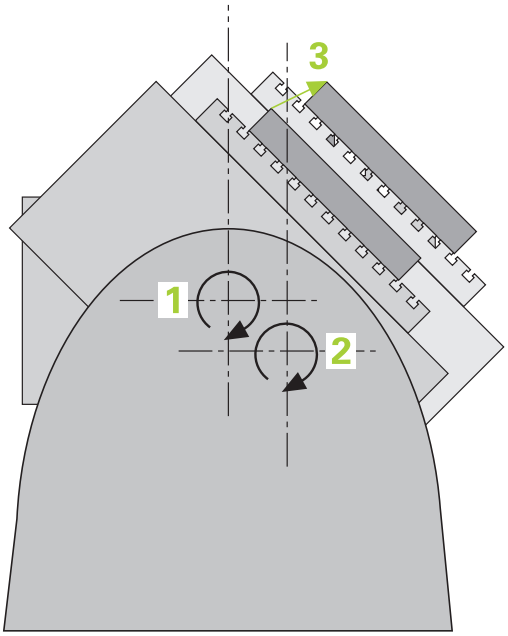
Cykly snímacieho systému: Automatické premeranie kinematiky

19.1 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	645
	451 **MERANIE KINEMATIKY** Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	648
	452 **KOMPENZACIA PREDVOLBY** Automatické preverenie alebo optimalizovanie kinematiky stroja	662

19.2 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.

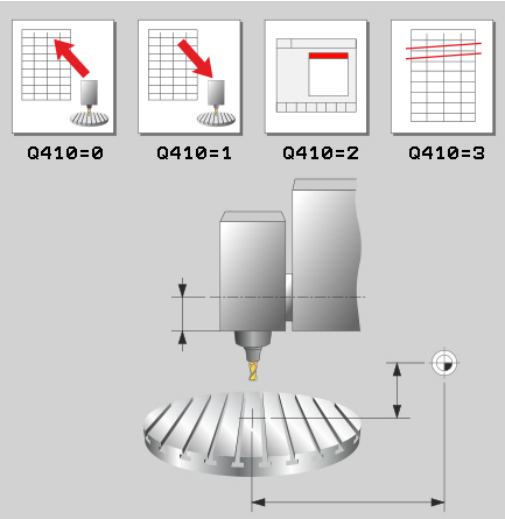
Ak je v parametri stroja **mStrobeRotAxPos** stanovená funkcia M, musíte pred spustením jedného z cyklov KinematicsOpt (okrem 450) polohovať osi otáčania na 0 stupňov (SKUTOČNÝ systém).

Ak sa parameter stroja zmení prostredníctvom cyklov KinematicsOpt, musíte reštartovať ovládanie. Inak za istých okolností vzniká nebezpečenstvo, že sa zmeny stratia.

19.3 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!

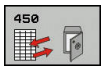
Skôr, ako vykonáte optimalizáciu kinematiky, by ste vždy mali zálohovať aktívnu kinematiku. Výhoda:

- 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.

19.4 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 661).

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
```

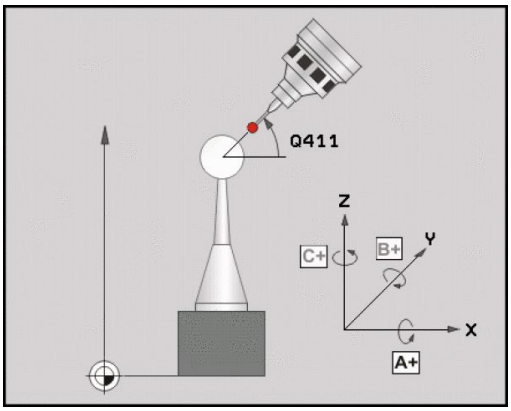
Funkcia protokolu

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)

19.5 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 648). 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
```

19.5 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
```

19.5 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 661)

20

Cykly snímacieho systému: Automatické meranie nástrojov

20.1 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	680
		Kalibrácia bezkáblového TT 449, cyklus 484	681
		Premeranie dĺžky nástroja, cykly 31 a 481	683
		Premeranie polomeru nástroja, cykly 32 a 482	685
		Premeranie dĺžky a polomeru nástroja, cykly 33 a 483	687

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)

20.2 Kalibrácia TT (cyklus 30 alebo 480, DIN/ISO: G480)

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 675). 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
```

20.3 Kalibrácia bezkáblového TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484)

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.

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
```

20.4 Premeranie dĺžky nástroja (cyklus 31 alebo 481, DIN/ISO: G481)

Priebeh cyklu

Na premeranie dĺžky nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 31 alebo TCH PROBE 481 (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.

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
```

20.5 Premeranie polomeru nástroja (cyklus 32 alebo 482, DIN/ISO: G482)

Priebeh cyklu

Na premeranie polomeru nástroja naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 32 alebo TCH PROBE 482 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 675). 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.

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
```

20.6 Úplné premeranie nástroja (cyklus 33 alebo 483, DIN/ISO: G483)

Priebeh cyklu

Na kompletné premeranie nástroja (dĺžka a polomer) naprogramujte merací cyklus TCH PROBE 33 alebo TCH PROBE 483 (pozri "Rozdiely medzi cyklami 31 až 33 a 481 až 483", Strana 675). 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.

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
```

21

Prehľadné tabuľky cyklov

21.1 Tabuľka prehľadu

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
7	Posunutie nulového bodu	■		269
8	Zrkadlenie	■		276
9	Čas zotrvania	■		293
10	Otáčanie	■		278
11	Faktor mierky	■		280
12	Vyvolanie programu	■		294
13	Orientácia vretena	■		296
14	Definícia obrysu	■		204
19	Natočenie obrábacej roviny	■		283
20	Dáta obrysu SL II	■		209
21	Predvŕtanie SL II		■	211
22	Preťahovanie SL II		■	213
23	Hĺbka načisto SL II		■	217
24	Strana načisto SL II		■	219
25	Obrys		■	222
26	Faktor mierky špecificky podľa osi	■		281
27	Plášť valca		■	237
28	Plášť valca – frézovanie drážok		■	240
29	Plášť valca – výstupok		■	243
32	Tolerancia	■		297
39	Plášť valca - vonkajší obrys		■	246
200	Vŕtanie		■	81
201	Vystruhovanie		■	83
202	Vyvrtávanie		■	85
203	Univerzálne vŕtanie		■	88
204	Spätné zahlbovanie		■	91
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■	95
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■	111
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■	114
208	Vyfrézovanie otvoru		■	99
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■	117
220	Bodový raster na kruhu	■		193
221	Bodový raster na čiarach	■		196
225	Gravírovanie		■	319
232	Rovinné frézovanie		■	324

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
233	Rovinné frézovanie (voliteľný smer frézovania, zohľadnenie bočných stien)		■	179
239	Určiť naloženie	■		329
240	Centrovanie		■	79
241	Jednobritové vŕtanie		■	102
247	Vložiť vzťažný bod	■		275
251	Pravouhlý výrez – kompletné obrábanie		■	147
252	Kruhový výrez – kompletné obrábanie		■	152
253	Frézovanie drážok		■	157
254	Kruhová drážka		■	161
256	Pravouhlý výstupok – kompletné obrábanie		■	166
257	Kruhový výstupok – kompletné obrábanie		■	170
258	Mnohostranný výčnelok		■	174
262	Frézovanie závitu		■	123
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■	127
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■	131
265	Vŕtacie frézovanie závitu po skrutkovici		■	135
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■	139
270	Údaje ťahu obrysu		■	224
275	Obrysová drážka trochoidiálna		■	225
291	Interpolačné sústruženie obrysy väzba		■	300
292	Interpolačné sústruženie obrysy načisto		■	311

Prehľadné tabuľky cyklov

21.1 Tabuľka prehľadu

Cykly sústruženia

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
800	Úprava systému sústruženia	■		342
801	Reset systému sústruženia	■		348
810	Sústružiť, obrys pozdĺžne		■	364
811	Sústružiť, osadenie pozdĺžne		■	350
812	Sústružiť, osadenie pozdĺžne, rozšírené		■	353
813	Sústružiť, zanorenie pozdĺžne		■	357
814	Sústružiť, zanorenie pozdĺžne, rozšírené		■	360
815	Obysovo paralelné sústruženie		■	368
820	Sústružiť obrys čelne		■	386
821	Sústružiť osadenie čelne		■	372
822	Sústružiť osadenie čelne, rozšírené		■	375
823	Sústružiť zanorenie čelne		■	379
824	Sústružiť zanorenie čelne, rozšírené		■	382
830	Závit, obrysovo paralelne		■	446
831	Závit pozdĺžne		■	439
832	Závit, rozšírené		■	442
860	Zapichovanie, obrys radiálne		■	423
861	Zapichovanie radiálne		■	414
862	Zapichovanie radiálne, rozšírené		■	418
870	Zapichovanie, obrys axiálne		■	435
871	Zapichovanie axiálne		■	427
872	Zapichovanie axiálne, rozšírené		■	430

Cykly snímacieho systému

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
0	Vzťažná rovina	■		554
1	Polárny vzťažný bod	■		555
3	Meranie	■		595
4	Merať 3D	■		597
444	Snímanie 3D	■		599
30	Kalibrovať TT	■		680
31	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		683
32	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		685
33	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		687
400	Základné natočenie cez dva body	■		476
401	Základné natočenie cez dva otvory	■		479
402	Základné natočenie cez dva čapy	■		482
403	Kompenzovať šikmú polohu osou otáčania	■		485
404	Zadať zákl. natočenie	■		488
405	Kompenzovať šikmú polohu s osou C	■		489
408	Vložiť vzťažný bod, stred drážky (funkcia FCL 3)	■		498
409	Vložiť vzťažný bod, stred výstupku (funkcia FCL 3)	■		502
410	Vzťažný bod – vložiť vnútorný pravouholník	■		505
411	Vzťažný bod – vložiť vonkajší pravouholník	■		509
412	Vzťažný bod – vložiť vnútorný kruh (otvor)	■		512
413	Vzťažný bod – vložiť vonkajší kruh (čap)	■		517
414	Vzťažný bod – vložiť vonkajší roh	■		522
415	Vzťažný bod – vložiť vnútorný roh	■		527
416	Vzťažný bod – vložiť stred otvoru	■		531
417	Vzťažný bod – vložiť os snímacieho systému	■		535
418	Vzťažný bod – vložiť stred štyroch otvorov	■		537
419	Vzťažný bod – vložiť jednotlivú zvoliteľnú os	■		541
420	Obrobok zmerať uhol	■		556
421	Obrobok zmerať vnútorný kruh (otvor)	■		559
422	Obrobok zmerať vonkajší kruh (čap)	■		564
423	Obrobok zmerať vnútorný pravouholník	■		569
424	Obrobok zmerať vonkajší pravouholník	■		572
425	Obrobok zmerať vnútornú šírku (drážka)	■		575
426	Obrobok zmerať vonkajšiu šírku (výstupok)	■		578
427	Obrobok zmerať jednotlivú, zvoliteľnú os	■		581
430	Obrobok zmerať rozstup kružnice	■		584
431	Obrobok zmerať rovinu	■		584

Prehľadné tabuľky cyklov

21.1 Tabuľka prehľadu

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne	Strana
450	KinematicsOpt: Zálohovanie kinematiky (voliteľne)	■		645
451	KinematicsOpt: Premeranie kinematiky (voliteľne)	■		648
452	KinematicsOpt: Kompenzácia predvoľby	■		642
460	Kalibrácia sním. systému	■		606
461	Kalibrovať dĺžku snímacieho systému	■		610
462	Kalibrácia vnútorného polomeru snímacieho systému	■		612
463	Kalibrácia vonkajšieho polomeru snímacieho systému	■		614
480	Kalibrovať TT	■		680
481	Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	■		683
482	Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	■		685
483	Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	■		687
484	Kalibrovať TT	■		681
600	Pracovný priestor globálny	■		630
601	Pracovný priestor lokálny	■		635

Index

3

3D snímacie systémy..... 54, 464

A

Automatické premeranie nástroja.... 678
Automatické vloženie vzťažného bodu..... 494
  stred 4 otvorov..... 537
  stred drážky..... 498
  stred kruhového výčnelka..... 517
  stredový bod kruhového výrezu (otvor)..... 512
  stred pravouhlého výčnelka.... 509
  stred pravouhlého výrezu..... 505
  stred rozstupovej kružnice..... 531
  stred výstupku..... 502
  v ľubovoľnej osi..... 541
  vnútorný roh..... 527
  vonkajší roh..... 522
  v osi snímacieho systému..... 535

C

Centrovanie..... 79
Cyklus..... 58
  definovanie..... 59
  vyvolanie..... 60
Cykly a tabuľky bodov..... 75
Cykly na oddeľovanie triesok... 349
Cykly SL..... 202, 237
  Cyklus obrysu..... 204
  Hrubovanie..... 213
  Obrábanie dna načisto..... 217
  Obrábanie steny načisto..... 219
  Otvorený obrys..... 222
  Predvŕtanie..... 211
  Prekryté obrysy..... 205, 258
  Údaje obrysu..... 209
  Základy..... 202, 264
Cykly SL s jednoduchým obrysovým vzorcom..... 264
Cykly SL s komplexným obrysovým vzorcom..... 254
Cykly sústruženia..... 336
  Obrys čelne..... 386
  Obrys pozdĺžne..... 364
  Obysovo paralelné sústruženie.... 368
  Osadenie čelne..... 372
  Osadenie čelne, rozšírené..... 375
  Osadenie pozdĺžne..... 350
  Osadenie pozdĺžne, rozšírené 353
  Zanorenie čelne..... 379
  Zanorenie čelne, rozšírené..... 382
  Zanorenie pozdĺžne..... 357
  Zanorenie pozdĺžne, rozšírené.... 360
  Zapichovanie, obrys axiálne.... 410, 435
  Zapichovanie, obrys radiálne.... 398, 423
  Zapichovanie axiálne..... 402, 427
  Zapichovanie axiálne, rozšírené.... 405, 430
  Zapichovanie radiálne.... 390, 414
  Zapichovanie radiálne, rozšírené.. 393, 418
  Závit, obrysovo paralelne..... 446
  Závit, rozšírené..... 442
  Závit pozdĺžne..... 439

Č

Čas zotrvania..... 293

D

Definícia vzoru..... 66

F

Faktor mierky..... 280
Frézovanie drážok
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 157
FRÉZOVANIE ODVAĽOVANÍM.... 450, 456
Frézovanie otvoru..... 99
Frézovanie vnútorného závitu.. 123
Frézovanie vonkajšieho závitu. 139
Frézovanie závitu
  Základy..... 121
Frézovanie závitu Helix s vŕtaním..... 135
Frézovanie závitu so zahĺbením.... 127
Frézovanie závitu s vŕtaním..... 131
FUNCTION TURNDATA..... 340
Funkcia FCL..... 9

G

Gravírovanie..... 319

H

Hĺbkové vŕtanie..... 95, 102
Hrubovanie:Pozri cykly SL, hrubovanie..... 213

I

INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE OBRYSY NAČISTO..... 300
INTERPOLAČNÉ SÚSTRUŽENIE VÄZBA..... 311

J

Jednobritové vŕtanie..... 102

K

KinematicsOpt..... 642
Kompenzovať šikmú polohu obrobku..... 474
  prostredníctvom dvoch kruhových výčnelkov..... 482
  prostredníctvom dvoch otvorov.... 479
  prostredníctvom merania dvojice bodov jednej priamky..... 476
  prostredníctvom osi otáčania.... 485, 489
Kontrola nástroja..... 552
Kontrola tolerancií..... 551
Korigovanie nástroja..... 552
Kruhová drážka
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 161
Kruhový výčnelok..... 170, 174
Kruhový výrez
  hrubovanie + obrábanie načisto..... 152

M

Merania nástroja
  Kalibrácia TT..... 681
Meranie obrobkov..... 548
Meranie uhla roviny..... 587
Merať jednotlivé súradnice..... 581
Merať rozstupovú kružnicu..... 584
Merať šírku drážky..... 575
Merať uhol..... 556
Merať uhol roviny..... 587
Merať vnútornú šírku..... 575
Merať vnútorný kruh..... 559
Merať vonkajší kruh..... 564
Merať vonkajšiu šírku..... 578
Merať vonkajší výstupok.. 578, 578

N

Natočenie..... 278
Natočenie roviny obrábania.... 283, 283
  cyklus..... 283
  Hlavné body..... 288

O

Obnovenie systému sústruženia.... 348
Obrábací vzor..... 66
Obrábanie dna načisto..... 217
Obrábanie steny načisto..... 219
Obrysové cykly..... 202
Orientácia vretena..... 296
Osový faktor mierky..... 281
Otvorený obrys..... 222

P

Parametre stroja pre 3D snímací systém..... 467
Plášť valca

obrobiť drážku..... 240
obrobiť obrys..... 237, 246
obrobiť výstupok..... 243
Polohovacia logika..... 469
Posunutie nulového bodu..... 269
pomocou tabuliek nulových bodov..... 270
v programe..... 269
Posuv pri snímaní..... 468
Pravouhlý výčnelok..... 166
Pravouhlý výrez
hrubovanie + obrábanie načisto..... 147
Premeranie kinematiky..... 642, 648
Funkcia protokolu... 646, 661, 671
Interpolácia v Hirthovom rastri 651
Kalibračné metódy.. 654, 667, 669
Kompenzácia predvoľby..... 662
Predpoklady..... 644
Premeranie kinematiky... 648, 662
Pres..... 653
Uvoľnenia..... 655
Výber meraných bodov.. 647, 652
Výber meraných miest..... 653
Zálohovanie kinematiky..... 645
Premeranie nástroja..... 674, 678
dĺžka nástroja..... 683
kalibrácia TT..... 680
parametre stroja..... 676
polomer nástroja..... 685
úplné premeranie..... 687
Premerať otvor..... 559
Premerať pravouhlý výrez 569, 572
Prepočet súradníc..... 268
Protokolovať výsledky meraní.. 549

R

Raster bodov..... 192
na kružnici..... 193
na priamke..... 196
prehľad..... 192
referenčný obrázok..... 618
Rezanie vnútorného závitu
bez vyrovnávacej hlavy.. 114, 117
s lámaním triesky..... 117
s vyrovnávacou hlavou..... 111
Rovinné frézovanie..... 324
Rozstupová kružnica..... 193

S

SL cykly..... 246
ťah obrysu..... 224
Sledovanie polovýrobkov..... 340
Snímacie cykly
na automatickú prevádzku..... 466
Spätné zahlbovanie..... 91
Stav merania..... 551
Stav vývoja..... 9

T

Tabuľka snímacieho systému... 470
Tabuľky bodov..... 73

Ť

Ťah obrysu..... 224

Ú

Údaje snímacieho systému..... 471

U

Univerzálne vŕtanie..... 88, 95
Úprava systému sústruženia.... 342

V

Vŕtacie cykly..... 78
Vŕtanie..... 81, 88, 95
Výsledky meraní v parametroch Q..... 551
Výsledné parametre..... 551
Vystruhovanie..... 83
Vyvolanie programu..... 294
prostredníctvom cyklu..... 294
Vyvrtávanie..... 85

Z

Základné natočene
zaznamenať počas chodu programu..... 474
Základné natočenie
vložiť priamo..... 488
Zohľadnenie základného natočenia 464
Zrkadlenie..... 276

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

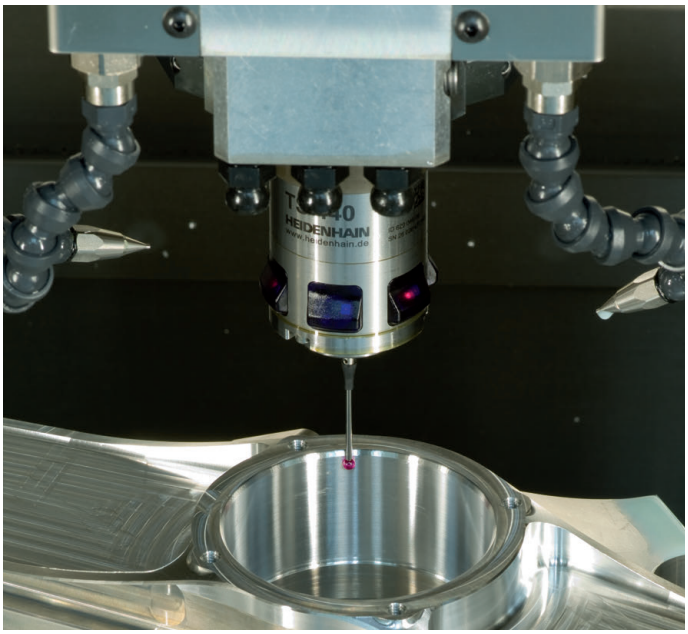
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

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

892905-W4 · Ver04 · SW07 · 9/2016 · Printed in Germany · H