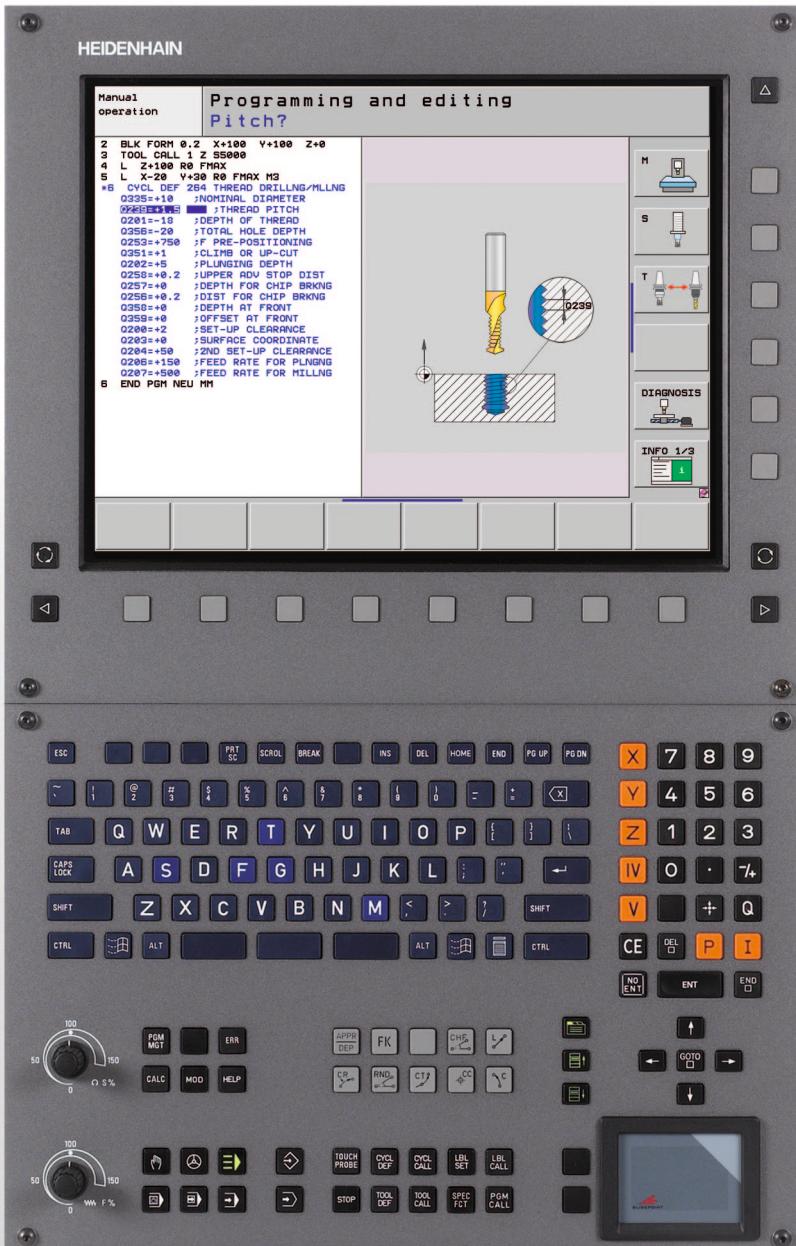




# HEIDENHAIN



Příručka uživatele  
Programování cyklů

## iTNC 530

NC-software  
340 490-06, 606 420-01  
340 491-06, 606 421-01  
340 492-06  
340 493-06  
340 494-06

Cesky (cs)  
5/2010





Dále najdete seznam symbolů, které se v této příručce používají



Tento symbol vám ukazuje, že u popsané funkce se musí dodržovat zvláštní pokyny.



Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícímu riziku:

- Rizika pro obrobek
- Rizika pro upínky
- Rizika pro nástroj
- Rizika pro stroj
- Rizika pro obsluhu



Tento symbol vám ukazuje, že popsanou funkci musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsaná funkce proto může působit u jednotlivých strojů rozdílně.



Tento symbol vám ukazuje, že podrobný popis funkce najdete v jiné příručce pro uživatele.

## Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace. Pomozte nám přítom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu: [tnc-userdoc@heidenhain.de](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de).

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících čísel verzí NC-softwaru.

Typ TNC	Verze NC-softwaru
iTNC 530	340 490-06
iTNC 530 E	340 491-06
iTNC 530	340 492-06
iTNC 530 E	340 493-06
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-06

Typ TNC	Verze NC-softwaru
iTNC 530, HSCI a HeROS 5	606 420-01
iTNC 530 E, HSCI a HeROS 5	606 421-01

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verze TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

**HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface – sériové řídící rozhraní) označuje novou hardwarovou platformu řídicích systémů TNC.

**HeROS 5** označuje nový operační systém řídicích systémů TNC založených na HSCI.

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

- Proměrování nástrojů sondou TT

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí vašeho stroje.



Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.

## Příručka pro uživatele:

Všechny funkce TNC, které nesouvisí s cykly, jsou popsány v Příručce pro uživatele iTNC 530. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN.

Obj. č. uživatelské příručky programování s popisným dialogem: 670 387-xx.

Obj. č. uživatelské příručky programování DIN / ISO:  
670 391-xx.

## Uživatelská dokumentace smarT.NC:

Provozní režim smarT.NC je popsán v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodu potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID: 533 191-xx.

## Volitelný software

iTNC530 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

### Volitelný software 1

Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28, 29 a 39)

Posuv v mm/min u rotačních os: **M116**

Naklonění roviny obrábění (cyklus 19, funkce **PLANE** a softtlačítko **3D-ROT** v režimu Ručně)

Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

### Volitelný software 2

Doba zpracování bloku 0,5 ms namísto 3,6 ms

Interpolace 5 os

Spline-interpolace

3D-nbrábění:

- **M114:** Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápacími osami
- **M128:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápacích os (TCPM)
- **FUNKCE TCPM:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápacích os (TCPM) s možností nastavení účinku
- **M144:** Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku
- Přídavné parametry **Obrábění načisto / hrubování a Tolerance pro osy natočení** v cyklu 32 (G62)
- Bloky **LN** (3D-korekce)

### Volitelný program DCM Collision

Funkce dynamicky kontrolující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.

### Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů

Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině, rumunštině a litevštině.

### Volitelný software DXF-Converter

Extrahuje obrysy ze souborů DXF (formát R12).



**Volitelný software Globální nastavení programu**

Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech.

**Volitelný software AFC**

Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.

**Volitelný software KinematicsOpt**

Cykly dotykové sondy pro přezkoušení a optimalizaci přesnosti stroje.

**Volitelný software 3D-ToolComp**

Korekce rádusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru v blocích LN.

## Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **Feature Content Level** (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici.



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizační funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

Funkce FCL 4	Popis
Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM.	Příručka uživatele
Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM	Příručka uživatele
Základní natočení 3D (kompenzace upnutí)	Příručka ke stroji

Funkce FCL 3	Popis
Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D	Strana 453
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Strana 347
Snížení posuvu během obrábění obrysů kapsy, když je nástroj v plném záběru.	Příručka uživatele
Funkce PLANE (Rovina): Zadání úhlu osy	Příručka uživatele
Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda	Příručka uživatele
smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním	Příručka uživatele
smarT.NC: obrysová kapsa na vzorу bodů	Průvodce smarT.NC

Funkce FCL 3	Popis
smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů	Průvodce smarT.NC
Funkce FCL 2	Popis
Čárová grafika 3D	Příručka uživatele
Virtuální osa nástroje	Příručka uživatele
Podpora periferních zařízení USB (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Příručka uživatele
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Příručka uživatele
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysů různé hloubky v obrysovém vzorci	Příručka uživatele
Dynamická správa IP-adres DHCP	Příručka uživatele
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Strana 458
smarT.NC: grafická podpora předchozího výpočtu a startu z bloku N	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: transformace souřadnic	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: funkce PLANE	Průvodce smarT.NC

## Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.



## **Nové funkce cyklů softwaru 340 49x-02**

- Nový strojní parametr pro definici rychlosti polohování (viz „Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151“ na stránce 319)
- Nový strojní parametr pro zohlednění základního natočení v ručním provozu (viz „Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166“ na stránce 318)
- Cykly pro automatické měření nástroje 420 až 431 byly dále zdokonaleny, takže nyní lze měřicí protokol ukázat i na obrazovce (viz „Protokolování výsledků měření“ na stránce 399)
- Byl zaveden nový cyklus, s nímž lze globálně nastavit parametry dotykové sondy (viz „RYCHLÉ SNÍMANÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2)“ na stránce 458)

# Nové funkce cyklů softwaru

## 340 49x-03

- Nový cyklus pro nastavení vztažného bodu do středu drážky (viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3)“ na stránce 347)
- Nový cyklus pro nastavení vztažného bodu do středu výstupku (viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3)“ na stránce 351)
- Nový snímací cyklus 3D (viz „3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3)“ na stránce 453)
- Cyklus 401 může nyní kompenzovat šíkmou polohu obrobku také natočením otočného stolu (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401)“ na stránce 327)
- Cyklus 402 může nyní kompenzovat šíkmou polohu obrobku také natočením otočného stolu (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402)“ na stránce 330)
- U cyklů pro nastavování vztažných bodů jsou k dispozici naměřené výsledky v Q-parametrech Q15X (viz „Výsledky měření v Q-parametrech“ na stránce 401)



## **Nové funkce cyklů softwaru 340 49x-04**

- Nové cykly pro zálohování kinematiky stroje (viz „**ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY** (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)” na stránce 466)
- Nové cykly k vyzkoušení a optimalizaci kinematiky stroje (viz „**PROMĚRENÍ KINEMATIKY** (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)” na stránce 468)
- Cyklus 412: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „**VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ** (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na stránce 362)
- Cyklus 413: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „**VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU** (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na stránce 366)
- Cyklus 421: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „**MĚŘENÍ DÍRY** (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na stránce 410)
- Cyklus 422: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „**MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU** (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na stránce 414)
- Cyklus 3: chybové hlášení lze potlačit, pokud je dotykový hrot vychýlený již na počátku cyklu (viz „**MĚŘENÍ** (cyklus 3)” na stránce 451)
- Nový cyklus pro frézování pravoúhlých čepů (viz „**PRAVOÚHLÝ ČEP** (cyklus 256, DIN/ISO: G256)” na stránce 160)
- Nový cyklus pro frézování kruhových čepů (viz „**KRUHOVÝ ČEP** (cyklus 257, DIN/ISO: G257)” na stránce 164)

## Nové funkce cyklů softwaru

### 340 49x-05

- Nový obráběcí cyklus pro vrtání s jedním osazením (viz „VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241)” na stránce 98)
- Cyklus dotykové sondy 404 (Nastavení základního natočení) byl rozšířen o parametr Q305 (číslo v tabulce), aby bylo možné zapsat také základní natočení do tabulky Preset (viz Příručka uživatele cyklů) (viz strana 337)
- Cykly dotykové sondy 408 až 419: Při nastavování indikace zapíše TNC vztažný bod také do řádky 0 tabulky Preset (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu” na stránce 346)
- Cyklus dotykové sondy 412: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na stránce 362))
- Cyklus dotykové sondy 413: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na stránce 366))
- Cyklus dotykové sondy 416: Přídavný parametr Q320 (Bezpečná vzdálenost, viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)”, strana 379)
- Cyklus dotykové sondy 421: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na stránce 410))
- Cyklus dotykové sondy 422: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na stránce 414))
- Cyklus dotykové sondy 425 (Měření drážky) byl rozšířen o parametry Q301 (Provádět nebo neprovádět mezilehlé polohování v bezpečné vzdálenosti) a Q320 (Bezpečná vzdálenost) (viz „MĚŘENÍ ŠÍRKY ZEVNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425)”, strana 426)
- Cyklus dotykové sondy 450 (Uložení kinematiky) byl rozšířen o možnost zadávání 2 (Indikace stavu ukládání) v parametru Q410 (Režim) (viz „ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)” na stránce 466)
- Cyklus dotykové sondy 451 (Proměření kinematiky) byl rozšířen o parametry Q423 (Počet měření kruhu) a Q432 (Nastavení předvoleb) (viz „Parametry cyklu” na stránce 477)
- Nový cyklus dotykové sondy 452 Kompenzace předvolby (Preset) pro jednoduché měření výměnných hlav (viz „KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)” na stránce 484)
- Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování stolní dotykové sondy TT bez kabelu 449 (viz „Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484)” na stránce 502)



## **Nové funkce cyklů softwaru 340 49x-06**

- Nový cyklus 275 Trochoidální obrysová drážka (viz „TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)“ na stránce 205)
- V cyklu 241 pro vrtání s jedním osazením se může nyní definovat také hloubka prodlení (viz „VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241)“ na stránce 98)
- Chování při najíždění a odjíždění u cyklu 39 OBRYS NA PLÁŠTI VÁLCE je nyní nastavitelné (viz „Provádění cyklu“ na stránce 232)
- Nový cyklus dotykové sondy pro kalibrování dotykové sondy s kalibrační koulí (viz „Kalibrování TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)“ na stránce 460)
- KinematicsOpt: Byl zaveden dodatečný parametr ke zjištění vůle rotační osy (viz „Mrtvá vůle“ na stránce 475)
- KinematicsOpt: Lepší podpora polohování u os s Hirthovým ozubením (viz „U strojů s osami s Hirthovým ozubením“ na stránce 471)

# Změněné funkce cyklů v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/340 423-xx

- Správa několika sad kalibračních dat byla změněna – viz Příručka uživatele programování s popisným dialogem

Změněné funkce cyklů v porovnání s předchozími verzemi  
340 422-xx/340 423-xx



## Změněné funkce cyklů softwaru 340 49x-05

- Cykly na plášti válce 27, 28, 29 a 39) pracují nyní také s osami natočení, jejichž indikace úhlu je redukovaná. Dosud musel být nastaven strojní parametr 810.x = 0
- Cyklus 403 již neprovádí žádnou kontrolu smyslu s ohledem na body snímání a vyrovnávací osu. Tím se může snímat i v naklopeném systému (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou natočení (cyklus 403, DIN/ISO: G403)” na stránce 333)

## Změněné funkce cyklů softwaru 340 49x-06

- Změněné chování při nájezdu u dokončování stěn v cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (viz „Při programování dbejte na tyto body!“ na stránce 199)



# Změněné funkce cyklů softwaru 340 49x-06

# Obsah

Základy / Přehledy	1
Používání cyklů	2
Obráběcí cykly: Vrtání	3
Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů	4
Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek	5
Obráběcí cykly: Definice vzorů	6
Obráběcí cykly: Obrysová kapsa, úsek obrysu	7
Obráběcí cykly: Plášť válce	8
Obráběcí cykly: Obrysová kapsa s jeho vzorcem	9
Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)	10
Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic	11
Cykly: Speciální funkce	12
Práce s cykly dotykové sondy	13
Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku	14
Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů	15
Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků	16
Cykly dotykových sond: Speciální funkce	17
Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky	18
Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů	19



O této p?íru?ce .....	3
P?ejete si zm?nu nebo jste zjistili chybu? .....	3
n Typ TNC, software a funkce .....	4
Volitelný software .....	6
Stav vývoje (funkce aktualizace) .....	8
P?edpokládané místo používání .....	9
n Nové funkce cykl? softwaru 340 49x-02 .....	10
n Nové funkce cykl? softwaru 340 49x-03 .....	11
n Nové funkce cykl? softwaru 340 49x-04 .....	12
n Nové funkce cykl? softwaru 340 49x-05 .....	13
n Nové funkce cykl? softwaru 340 49x-06 .....	14
n Zm?n?né funkce cykl? v porovnání s p?edchozími verzemi 340 422-xx/340 423-xx .....	15
n Zm?n?né funkce cykl? softwaru 340 49x-05 .....	16
n Zm?n?né funkce cykl? softwaru 340 49x-06 .....	17



## **1 Základy / Přehledy .... 43**

- 1.1 Úvod ..... 44
- 1.2 Disponibilní skupiny cykl? ..... 45
  - P?ehled obráb?cích cykl? ..... 45
  - P?ehled cykl? dotykové sondy ..... 46

## **2 Používání obráběcích cyklů ..... 47**

2.1 Práce s obráběcími cykly .....	48
Strojní specifické cykly .....	48
Definování cyklu pomocí softwarového nástroje .....	49
Definice cyklu pomocí funkce GOTO .....	49
Vyvolání cyklu .....	50
Práce s přídavnými osami U/V/W .....	52
2.2 Programové předvolby pro cykly .....	53
Přehled .....	53
Zadávání GLOBAL DEF .....	54
Používání zadaných údajů GLOBAL DEF .....	54
Obecné platné globální data .....	55
Globální data pro vrtání .....	55
Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x .....	56
Globální data pro frézování s obrysovými cykly .....	56
Globální data pro způsob polohování .....	56
Globální data pro funkce dotykové sondy .....	57
2.3 Definice vzoru PATTERN DEF .....	58
Použití .....	58
Zadávání PATTERN DEF .....	59
Používání PATTERN DEF .....	59
Definice jednotlivých obráběcích pozic .....	60
Definování jednotlivého vzoru .....	61
Definování jednotlivého rámku .....	62
Definování jednotlivého rámu .....	63
Definování kruhu .....	64
Definování segmentu roztečné kružnice .....	65
2.4 Tabulky bodů .....	66
Použití .....	66
Zadání tabulky bodů .....	66
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění .....	67
Volba tabulek bodů v programu .....	68
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů .....	69



### **3 Obráběcí cykly: Vrtání ..... 71**

3.1 Základy .....	72
P?ehled .....	72
3.2 VYST?ED?NÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240) .....	73
Provád?ní cyklu .....	73
P?í programování dbejte na tyto body! .....	73
Parametry cyklu .....	74
3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200) .....	75
Provád?ní cyklu .....	75
P?í programování dbejte na tyto body! .....	75
Parametry cyklu .....	76
3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201) .....	77
Provád?ní cyklu .....	77
P?í programování dbejte na tyto body! .....	77
Parametry cyklu .....	78
3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202) .....	79
Provád?ní cyklu .....	79
P?í programování dbejte na tyto body! .....	80
Parametry cyklu .....	81
3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203) .....	83
Provád?ní cyklu .....	83
P?í programování dbejte na tyto body! .....	84
Parametry cyklu .....	85
3.7 ZP?TNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204) .....	87
Provád?ní cyklu .....	87
P?í programování dbejte na tyto body! .....	88
Parametry cyklu .....	89
3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205) .....	91
Provád?ní cyklu .....	91
P?í programování dbejte na tyto body! .....	92
Parametry cyklu .....	93
3.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) .....	95
Provád?ní cyklu .....	95
P?í programování dbejte na tyto body! .....	96
Parametry cyklu .....	97
3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241) .....	98
Provád?ní cyklu .....	98
P?í programování dbejte na tyto body! .....	98
Parametry cyklu .....	99
3.11 P?íklady program? .....	101

## **4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů ..... 105**

4.1 Základy .....	106
P?ehled .....	106
4.2 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) .....	107
Provád?ní cyklu .....	107
P?i programování dbejte na tyto body! .....	107
Parametry cyklu .....	108
4.3 ?EZÁNÍ VNIT?NÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÝ (cyklus G207, DIN/ISO: 207) .....	109
Provád?ní cyklu .....	109
P?i programování dbejte na tyto body! .....	110
Parametry cyklu .....	111
4.4 ?EZÁNÍ VNIT?NÍHO ZÁVITU S P?ERUŠENÍM T?ÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) .....	112
Provád?ní cyklu .....	112
P?i programování dbejte na tyto body! .....	113
Parametry cyklu .....	114
4.5 Základy frézování závit? .....	115
P?edpoklady .....	115
4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) .....	117
Provád?ní cyklu .....	117
Pozor p?i programování! .....	118
Parametry cyklu .....	119
4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVIT? SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263) .....	120
Provád?ní cyklu .....	120
P?i programování dbejte na tyto body! .....	121
Parametry cyklu .....	122
4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVIT? (cyklus 264, DIN/ISO: G264) .....	124
Provád?ní cyklu .....	124
P?i programování dbejte na tyto body! .....	125
Parametry cyklu .....	126
4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVIT? HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265) .....	128
Provád?ní cyklu .....	128
P?i programování dbejte na tyto body! .....	129
Parametry cyklu .....	130
4.10 FRÉZOVÁNÍ VN?JŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) .....	132
Provád?ní cyklu .....	132
P?i programování dbejte na tyto body! .....	133
Parametry cyklu .....	134
4.11 P?íklady program? .....	136



## **5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek .... 139**

5.1 Základy .....	140
P?ehled .....	140
5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251) .....	141
Provád?ní cyklu .....	141
P?í programování dbejte na tyto body .....	142
Parametry cyklu .....	143
5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252) .....	146
Provád?ní cyklu .....	146
P?í programování dbejte na tyto body! .....	147
Parametry cyklu .....	148
5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) .....	150
Provád?ní cyklu .....	150
P?í programování dbejte na tyto body! .....	151
Parametry cyklu .....	152
5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) .....	155
Provád?ní cyklu .....	155
P?í programování dbejte na tyto body! .....	156
Parametry cyklu .....	157
5.6 PRAVOÚHLÝ ?EP (cyklus 256, DIN/ISO: G256) .....	160
Provád?ní cyklu .....	160
P?í programování dbejte na tyto body! .....	161
Parametry cyklu .....	162
5.7 KRUHOVÝ ?EP (cyklus 257, DIN/ISO: G257) .....	164
Provád?ní cyklu .....	164
P?í programování dbejte na tyto body! .....	165
Parametry cyklu .....	166
5.8 P?íklady program? .....	168

## **6 Obráběcí cykly: Definice vzorů ..... 171**

6.1 Základy .....	172
Přehled .....	172
6.2 RASTR BOD? NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220) .....	173
Provád?ní cyklu .....	173
P?i programování dbejte na tyto body! .....	173
Parametry cyklu .....	174
6.3 RASTR BOD? NA P?ÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221) .....	176
Provád?ní cyklu .....	176
P?i programování dbejte na tyto body! .....	176
Parametry cyklu .....	177
6.4 P?íklady program? .....	178



## **7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa, úseky obrysu ..... 181**

7.1 SL-cykly .....	182
Základy .....	182
P?ehled .....	184
7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) .....	185
P?í programování dbejte na tyto body! .....	185
Parametry cyklu .....	185
7.3 Slou?ené obrysy .....	186
Základy .....	186
Podprogramy: P?ekryté kapsy .....	187
„Úhrnná“ plocha .....	188
„Rozdílová“ plocha .....	189
„Protínající se“ plocha .....	189
7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120) .....	190
P?í programování dbejte na tyto body! .....	190
Parametry cyklu .....	191
7.5 P?EDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121) .....	192
Provád?ní cyklu .....	192
P?í programování dbejte na tyto body! .....	192
Parametry cyklu .....	193
7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122) .....	194
Provád?ní cyklu .....	194
P?í programování dbejte na tyto body! .....	195
Parametry cyklu .....	196
7.7 DOKON?ENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123) .....	198
Provád?ní cyklu .....	198
P?í programování dbejte na tyto body! .....	198
Parametry cyklu .....	198
7.8 DOKON?ENÍ ST?N (cyklus 24, DIN/ISO: G124) .....	199
Provád?ní cyklu .....	199
P?í programování dbejte na tyto body! .....	199
Parametry cyklu .....	200
7.9 OTEV?ENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125) .....	201
Provád?ní cyklu .....	201
P?í programování dbejte na tyto body! .....	201
Parametry cyklu .....	202
7.10 DATA OTEV?ENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) .....	203
P?í programování dbejte na tyto body! .....	203
Parametry cyklu .....	204
7.11 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO: G275) .....	205
Provád?ní cyklu .....	205
Dodržovat p?í programování! .....	207
Parametry cyklu .....	208
7.12 P?íklady program? .....	211

## **8 Obráběcí cykly: Plášť válce ..... 221**

8.1 Základy .....	222
P?ehled cykl? na plášti válce .....	222
8.2 PLÁŠ? VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, Volitelný software 1) .....	223
Pr?b?h cyklu .....	223
P?i programování dbejte na tyto body! .....	224
Parametry cyklu .....	225
8.3 PLÁŠ? VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN/ISO: G128, Volitelný software 1) .....	226
Provád?ní cyklu .....	226
P?i programování dbejte na tyto body! .....	227
Parametry cyklu .....	228
8.4 PLÁŠ? VÁLCE frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, Volitelný software 1) .....	229
Provád?ní cyklu .....	229
P?i programování dbejte na tyto body! .....	230
Parametry cyklu .....	231
8.5 PLÁŠ? VÁLCE frézování vn?jšího obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, Volitelný software 1) .....	232
Provád?ní cyklu .....	232
P?i programování dbejte na tyto body! .....	233
Parametry cyklu .....	234
8.6 P?íklady program? .....	235



## **9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem ..... 239**

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci .....	240
Základy .....	240
Volba programu s definicemi obrysu .....	242
Definování popis? obrysu .....	243
Zadejte složitou rovnici obrysu .....	244
Slou?ené obrys .....	245
Opracování obrysu pomocí SL-cykl? .....	247
9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem .....	251
Základy .....	251
Zadejte jednoduchou rovnici obrysu .....	253
Opracování obrysu pomocí SL-cykl? .....	253

## **10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování) ..... 255**

10.1 Základy .....	256
P?ehled .....	256
10.2 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30, DIN/ISO: G60) .....	257
Provád?ní cyklu .....	257
P?i programování dbejte na tyto body! .....	257
Parametry cyklu .....	258
10.3 ?ÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230) .....	259
Provád?ní cyklu .....	259
P?i programování dbejte na tyto body! .....	259
Parametry cyklu .....	260
10.4 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231, DIN/ISO: G231) .....	261
Provád?ní cyklu .....	261
P?i programování dbejte na tyto body! .....	262
Parametry cyklu .....	263
10.5 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, DIN/ISO: G232) .....	265
Provád?ní cyklu .....	265
P?i programování dbejte na tyto body! .....	267
Parametry cyklu .....	267
10.6 P?íklady program? .....	270



## **11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic ..... 273**

11.1 Základy ..... 274	
P?ehled ..... 274	
Ú?innost transformace sou?adnic ..... 275	
11.2 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ..... 276	
Ú?inek ..... 276	
Parametry cyklu ..... 276	
11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bod? (cyklus 7, DIN/SO: G53) ..... 277	
Ú?inek ..... 277	
P?í programování dbejte na tyto body! ..... 278	
Parametry cyklu ..... 279	
Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu ..... 279	
Tabulku nulových bod? editujte v provozním režimu Program zadat/editovat ..... 280	
Editace tabulky nulových bod? v n?kterém provozním režimu provád?ní programu ..... 281	
P?evzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bod? ..... 281	
Konfigurace tabulky nulových bod? ..... 282	
Opušt?ní tabulky nulových bod? ..... 282	
11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ..... 283	
Ú?inek ..... 283	
P?ed programováním dbejte na následující body! ..... 283	
Parametry cyklu ..... 283	
11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ..... 284	
Ú?inek ..... 284	
P?í programování dbejte na tyto body! ..... 284	
Parametry cykl? ..... 285	
11.6 NATO?ENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ..... 286	
Ú?inek ..... 286	
P?í programování dbejte na tyto body! ..... 286	
Parametry cyklu ..... 287	
11.7 KOEFICIENT ZM?NY M??ÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ..... 288	
Ú?inek ..... 288	
Parametry cyklu ..... 289	
11.8 KOEFICIENT ZM?NY M??ÍTKA PRO OSU (Cyklus 26) ..... 290	
Ú?inek ..... 290	
P?í programování dbejte na tyto body! ..... 290	
Parametry cyklu ..... 291	

11.9 ROVINA OBRÁB?NÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, Volitelný software 1) .....	292
Ú?inek .....	292
P?i programování dbejte na tyto body! .....	293
Parametry cyklu .....	294
Zrušení .....	294
Polohování os nato?ení .....	295
Indikace polohy v naklopeném systému .....	297
Monitorování pracovního prostoru .....	297
Polohování v naklopeném systému .....	297
Kombinace s jinými cykly transformace sou?adnic .....	298
Automatické m??ení v naklopeném systému .....	298
Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁB?NÍ .....	299
11.10 P?íklady program? .....	301



## **12 Cykly: Speciální funkce ..... 303**

12.1 Základy .....	304
P?ehled .....	304
12.2 ?ASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) .....	305
Funkce .....	305
Parametry cyklu .....	305
12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) .....	306
Funkce cyklu .....	306
P?í programování dbejte na tyto body! .....	306
Parametry cyklu .....	307
12.4 ORIENTOVÁNÍ V?ETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) .....	308
Funkce cyklu .....	308
P?í programování dbejte na tyto body! .....	308
Parametry cyklu .....	308
12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) .....	309
Funkce cyklu .....	309
Vlivy p?í definici geometrie v systému CAM .....	310
P?í programování dbejte na tyto body! .....	311
Parametry cyklu .....	312

## **13 Práce s cykly dotykové sondy ..... 313**

- 13.1 Všeobecn? k cykl?m dotykové sondy ..... 314
  - Princip funkce ..... 314
  - Cykly dotykové sondy v režimech Ru?n? a Ru?ní kole?ko ..... 315
  - Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim ..... 315
- 13.2 Než za?nete pracovat s cykly dotykové sondy! ..... 317
  - Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku: MP6130 ..... 317
  - Bezpe?ná vzdálenost k bodu dotyku: MP6140 ..... 317
  - Orientování infra?ervené dotykové sondy do naprogramovaného sm?ru dotyku: MP6165 ..... 317
  - Zohledn?ní základního nato?ení v ru?ním provozu: MP6166 ..... 318
  - Vícenásobné m??ení: MP6170 ..... 318
  - Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné m??ení: MP6171 ..... 318
  - Spínací dotyková sonda, posuv p?i snímání: MP6120 ..... 319
  - Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150 ..... 319
  - Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151 ..... 319
  - KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600 ..... 319
  - KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibra?ní kuli?ky: MP6601 ..... 319
  - Zpracování cykl? dotykové sondy ..... 320



## **14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku ..... 321**

14.1 Základy .....	322
P?ehled .....	322
Spole?né vlastnosti cykl? dotykové sondy pro zjiš?ování šikm? polohy obrobku .....	323
14.2 ZÁKLADNÍ NATO?ENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400) .....	324
Provád?ní cyklu .....	324
P?í programování dbejte na tyto body! .....	324
Parametry cyklu .....	325
14.3 ZÁKLADNÍ NATO?ENÍ pomocí dvou d?r (cyklus 401, DIN/ISO: G401) .....	327
Provád?ní cyklu .....	327
P?í programování dbejte na tyto body! .....	327
Parametry cyklu .....	328
14.4 ZÁKLADNÍ NATO?ENÍ pomocí dvou ?ep? (cyklus 402, DIN/ISO: G402) .....	330
Provád?ní cyklu .....	330
P?í programování dbejte na tyto body! .....	330
Parametry cyklu .....	331
14.5 ZÁKLADNÍ NATO?ENÍ – kompenzace osou nato?ení (cyklus 403, DIN/ISO: G403) .....	333
Provád?ní cyklu .....	333
P?í programování dbejte na tyto body! .....	334
Parametry cyklu .....	335
14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATO?ENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404) .....	337
Provád?ní cyklu .....	337
Parametry cyklu .....	337
14.7 Kompenzace šikm? polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) .....	338
Provád?ní cyklu .....	338
P?í programování dbejte na tyto body! .....	339
Parametry cyklu .....	340

## **15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů ..... 343**

- 15.1 Základy ..... 344
  - P?ehled ..... 344
  - Spole?né vlastnosti všech cykl? dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu ..... 345
- 15.2 VZTAŽNÝ BOD ST?ED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3) ..... 347
  - Provád?ní cyklu ..... 347
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 348
  - Parametry cyklu ..... 348
- 15.3 VZTAŽNÝ BOD ST?ED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3) ..... 351
  - Provád?ní cyklu ..... 351
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 351
  - Parametry cyklu ..... 352
- 15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNIT? (cyklus 410, DIN/ISO: G410) ..... 354
  - Provád?ní cyklu ..... 354
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 355
  - Parametry cyklu ..... 355
- 15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411) ..... 358
  - Provád?ní cyklu ..... 358
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 359
  - Parametry cyklu ..... 359
- 15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNIT? (cyklus 412, DIN/ISO: G412) ..... 362
  - Provád?ní cyklu ..... 362
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 363
  - Parametry cyklu ..... 363
- 15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413) ..... 366
  - Provád?ní cyklu ..... 366
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 367
  - Parametry cyklu ..... 367
- 15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH ZVENKU (cyklus 414, DIN/ISO: G414) ..... 370
  - Provád?ní cyklu ..... 370
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 371
  - Parametry cyklu ..... 372
- 15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZEVNIT? (cyklus 415, DIN/ISO: G415) ..... 375
  - Provád?ní cyklu ..... 375
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 376
  - Parametry cyklu ..... 376
- 15.10 VZTAŽNÝ BOD ST?ED ROZTE?NÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) ..... 379
  - Provád?ní cyklu ..... 379
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 380
  - Parametry cyklu ..... 380
- 15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417) ..... 383
  - Provád?ní cyklu ..... 383
  - P?i programování dbejte na tyto body! ..... 383
  - Parametry cyklu ..... 384



15.12	VZTAŽNÝ BOD ST?ED 4 OTVOR? (cyklus 418, DIN/ISO: G418) .....	385
	Provád?ní cyklu .....	385
	P?í programování dbejte na tyto body! .....	386
	Parametry cyklu .....	386
15.13	VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419) .....	389
	Provád?ní cyklu .....	389
	P?í programování dbejte na tyto body! .....	389
	Parametry cykl? .....	390

## **16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků ..... 397**

16.1 Základy .....	398
P?ehled .....	398
Protokolování výsledk? m??ení .....	399
Výsledky m??ení v Q-parametrech .....	401
Stav m??ení .....	401
Kontrola tolerance .....	402
Kontrola nástroj? .....	402
Vztažný systém pro výsledky m??ení .....	403
16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) .....	404
Provád?ní cyklu .....	404
P?i programování dbejte na tyto body! .....	404
Parametry cyklu .....	404
16.3 VZTAŽNÁ ROVINA Polárn? (cyklus 1) .....	405
Provád?ní cyklu .....	405
P?i programování dbejte na tyto body! .....	405
Parametry cyklu .....	406
16.4 M??ENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420) .....	407
Provád?ní cyklu .....	407
P?i programování dbejte na tyto body! .....	407
Parametry cyklu .....	408
16.5 M??ENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421) .....	410
Provád?ní cyklu .....	410
P?i programování dbejte na tyto body! .....	410
Parametry cyklu .....	411
16.6 M??ENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422) .....	414
Provád?ní cyklu .....	414
P?i programování dbejte na tyto body! .....	414
Parametry cyklu .....	415
16.7 M??ENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNIT? (cyklus 423, DIN/ISO: G423) .....	418
Provád?ní cyklu .....	418
P?i programování dbejte na tyto body! .....	419
Parametry cyklu .....	419
16.8 M??ENÍ OBDELNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424) .....	422
Provád?ní cyklu .....	422
P?i programování dbejte na tyto body! .....	423
Parametry cyklu .....	423
16.9 M??ENÍ ŠÍ?KY ZEVNIT? (cyklus 425, DIN/ISO: G425) .....	426
Provád?ní cyklu .....	426
P?i programování dbejte na tyto body! .....	426
Parametry cyklu .....	427



16.10 M??ENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426) .....	429
Provád?ní cyklu .....	429
P?í programování dbejte na tyto body! .....	429
Parametry cyklu .....	430
16.11 M??ENÍ SOU?ADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427) .....	432
Provád?ní cyklu .....	432
P?í programování dbejte na tyto body! .....	432
Parametry cyklu .....	433
16.12 M??ENÍ ROZTE?NÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430) .....	435
Provád?ní cyklu .....	435
P?í programování dbejte na tyto body! .....	436
Parametry cyklu .....	436
16.13 M??ENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431) .....	439
Provád?ní cyklu .....	439
P?í programování dbejte na tyto body! .....	440
Parametry cyklu .....	441
16.14 P?íklady program?	..... 443

## **17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce ..... 447**

17.1 Základy .....	448
P?ehled .....	448
17.2 KALIBROVÁNÍ DOTYKOVÉ SONDY (TS) (cyklus 2) .....	449
Provád?ní cyklu .....	449
P?i programování dbejte na tyto body! .....	449
Parametry cyklu .....	449
17.3 KALIBRACE DÉLKY TS (cyklus 9) .....	450
Provád?ní cyklu .....	450
Parametry cyklu .....	450
17.4 M??ENÍ (cyklus 3) .....	451
Provád?ní cyklu .....	451
P?i programování dbejte na tyto body! .....	451
Parametry cyklu .....	452
17.5 3D-M??ENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3) .....	453
Provád?ní cyklu .....	453
P?i programování dbejte na tyto body! .....	453
Parametry cyklu .....	454
17.6 M??ENÍ POSUNUTÍ OSY (cyklus dotykové sondy 440, DIN/ISO: G440) .....	455
Provád?ní cyklu .....	455
P?i programování dbejte na tyto body! .....	456
Parametry cyklu .....	457
17.7 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2) .....	458
Provád?ní cyklu .....	458
P?i programování dbejte na tyto body! .....	458
Parametry cyklu .....	459
17.8 Kalibrování TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460) .....	460
Provád?ní cyklu .....	460
P?i programování dbejte na tyto body! .....	460
Parametry cyklu .....	461



## **18 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky ..... 463**

- 18.1 Prom??ování kinematiky dotykovou sondou TS (opce KinematicsOpt) ..... 464
  - Základy ..... 464
  - P?ehled ..... 464
- 18.2 P?edpoklady ..... 465
  - P?í programování dbejte na tyto body! ..... 465
- 18.3 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce) ..... 466
  - Provád?ní cyklu ..... 466
  - P?í programování dbejte na tyto body! ..... 466
  - Parametry cyklu ..... 467
  - Funkce protokolu ..... 467
- 18.4 PROM??ENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce) ..... 468
  - Provád?ní cyklu ..... 468
  - Sm?r polohování ..... 470
  - U stroj? s osami s Hirthovým ozubením ..... 471
  - Volba po?tu m??icích bod? ..... 472
  - Volba pozice kalibra?ní koule na stolu stroje ..... 472
  - Upozorn?ní ohledn? p?esnosti ..... 473
  - Pokyny pro r?zné kalibra?ní metody ..... 474
  - Mrtvá v?le ..... 475
  - P?í programování dbejte na tyto body! ..... 476
  - Parametry cyklu ..... 477
  - R?zné režimy (Q406): ..... 480
  - Funkce protokolu ..... 481
- 18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce) ..... 484
  - Provád?ní cyklu ..... 484
  - P?í programování dbejte na tyto body! ..... 486
  - Parametry cyklu ..... 487
  - Vyrovnání vým?nných hlav ..... 489
  - Kompenzace driftu ..... 491
  - Funkce protokolu ..... 493

## **19 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů ..... 495**

19.1 Základy .....	496
P?ehled .....	496
Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 .....	497
Nastavení strojních parametr? .....	497
Zadávání do tabulky nástroj? TOOL.T .....	499
Zobrazení výsledk? m??ení .....	500
19.2 Kalibrování TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480) .....	501
Provád?ní cyklu .....	501
P?i programování dbejte na tyto body! .....	501
Parametry cyklu .....	501
19.3 Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484) .....	502
Základy .....	502
Provád?ní cyklu .....	502
P?i programování dbejte na tyto body! .....	502
Parametry cyklu .....	502
19.4 M??ení délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481) .....	503
Provád?ní cyklu .....	503
P?i programování dbejte na tyto body! .....	504
Parametry cyklu .....	504
19.5 M??ení rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482) .....	505
Provád?ní cyklu .....	505
P?i programování dbejte na tyto body! .....	505
Parametry cyklu .....	506
19.6 Kompletní prom??ení nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483) .....	507
Provád?ní cyklu .....	507
P?i programování dbejte na tyto body! .....	507
Parametry cyklu .....	508
1.1 P?ehled .....	511
Obráb?cí cykly .....	511
Cykly dotykových sond .....	513





# 1

Základy / Přehledy



## 1.1 Úvod

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v TNC uložena v paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce.

Většina cyklů používá Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například Q200 je vždy bezpečná vzdálenost, Q202 je vždy hloubka přísvu atd.

### Pozor nebezpečí kolize!



Cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu!

Jestliže u cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **Q210 = Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **Q210**) přímo.

Pokud v obráběcích cyklech s čísly přes 200 definujete parametr posuvu, tak můžete softtlačítkaem přiřadit namísto číselné hodnoty posuv definovaný v bloku **TOOL CALL** (softtlačítka FAUTO). V závislosti na daném cyklu a dané funkci parametru posuvu jsou k dispozici ještě alternativy posuvu **FMAX** (rychloposuv), **FZ** (posuv na zub) a **FU** (posuv na otáčku).

Uvědomte si, že změna posuvu **FAUTO** po definici cyklu nemá účinek, protože TNC během zpracování definice cyklu interně pevně přiřazuje posuv z bloku **TOOL CALL**.

Chcete-li vymazat cyklus s více dílčími bloky, zeptá se TNC má-li smazat celý cyklus.

## 1.2 Disponibilní skupiny cyklů

### Přehled obráběcích cyklů

CYCL  
DEF

- ▶ Lišta softlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softlačítka	Strana
Cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení	Vrtání/ závitý	Strana 72
Cykly pro vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závitý	Strana 106
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky	Strana 140
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	Strana 172
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrys, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na pláště válce	SL II	Strana 184
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Rádkování	Strana 256
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrys posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souřadnic	Strana 274
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	Strana 304



- ▶ Popř. přepněte na obráběcí cykly, specifické pro daný stroj. Takové obráběcí cykly mohou být integrované výrobcem vašeho stroje

### Přehled cyklů dotykové sondy



► Lišta softtlačítka zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		Strana 322
Cykly pro automatické nastavení vztážného bodu		Strana 344
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 398
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 448
Cykly pro automatické proměření kinematiky		Strana 464
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 496



► Popř. přepněte na cykly dotykové sondy, specifické pro daný stroj. Takové cykly dotykové sondy mohou být integrované výrobcem vašeho stroje

# 2

Používání obráběcích  
cyklů



### 2.1 Práce s obráběcími cykly

#### Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly, které byly implementovány vaším výrobcem stroje navíc k cyklům HEIDENHAIN v TNC. K tomuto účelu existuje samostatný rozsah čísel cyklů:

- Cykly 300 až 399  
Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599  
Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE

V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.



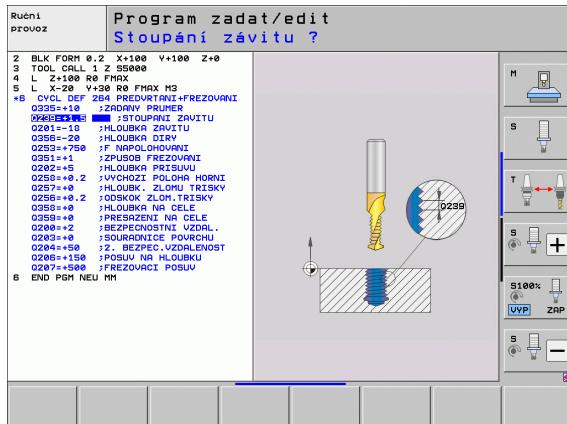
Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENHAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklů“ na stránce 50) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na stránce 50) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

- ▶ Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- ▶ Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a jeho vyvoláním programujte cyklus aktivní jako DEF pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

## Definování cyklu pomocí softtlačítek



- ▶ Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- ▶ Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením (je prosvětlen).
- ▶ Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- ▶ Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



## Definice cyklu pomocí funkce GOTO



- ▶ Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ TNC ukáže v pomocném okně přehled cyklů.
- ▶ Požadovaný cyklus navolte směrovými klávesami, nebo
- ▶ Navolte požadovaný cyklus pomocí CTRL + směrové klávesy (listování po stránkách), nebo
- ▶ Zadejte číslo cyklu a potvrďte je pokaždé klávesou ENT. TNC pak otevře dialog cyku, jak je popsáno výše.

### Příklad NC-bloků

#### 7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

```

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=3 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PRÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PRÍSUVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

```

### Vyvolání cyklů



#### Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- **BLK FORM (POLOTOVAR)** pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku).
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Dbejte na další předpoklady, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu obrábění.  
Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly 220 Rastr bodů na kružnici a 221 Rastr bodů na přímkách
- SL-cyklus 14 OBRYS
- SL-cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA
- cyklus 32 TOLERANCE
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA
- všechny cykly dotykové sondy

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsanými funkcemi.

#### Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

Funkce **CYCL CALL** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem CYCL CALL.



- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL .
- ▶ Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M .
- ▶ Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například M3 pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončit klávesou END (Konec)

#### Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT

Funkce **CYCL CALL PAT** vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění na všech pozicích, které jste určili v definici vzoru PATTERN DEF (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na stránce 58) nebo v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů“ na stránce 66).

## Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL POS

Funkce **CYCL CALL POS** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, kterou jste definovali v bloku **CYCL CALL POS**.

TNC najede polohu uvedenou v bloku s **CYCL CALL POS** s polohovací logikou:

- Je-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje větší než je horní hrana obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v rovině obrábění na programovanou polohu a poté v ose nástroje.
- Leží-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje pod horní hranou obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku a poté v rovině obrábění na programovanou polohu.



V bloku **CYCL CALL POS** musí být vždy naprogramovány tři souřadné osy. Pomocí souřadnic v ose nástroje můžete jednoduše změnit výchozí polohu. Působí jako dodatečné posunutí nulového bodu.

Posuv, který je stanoven v bloku **CYCL CALL POS**, platí pouze pro najíždění do výchozí polohy naprogramované v tomto bloku.

TNC zásadně najíždí na polohu stanovenou v bloku **CYCL CALL POS** bez aktivní korekce rádiusu (R0).

Když vyvoláte pomocí **CYCL CALL POS** cyklus s definovanou výchozí polohou, (například cyklus 212), pak působí v tomto cyklu definovaná poloha jako dodatečné posunutí na polohu definovanou v bloku **CYCL CALL POS**. Proto byste měli v cyklu stanovenou výchozí pozici vždy definovat s 0.

## Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. **M99** můžete programovat na konci polohovacího bloku, TNC pak najede do této pozice a následně vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus.

Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte první vyvolání cyklu s **M89** (závisí na strojním parametru 7440).

K zrušení účinku **M89** naprogramujte:

- **M99** v polohovacím bloku, jímž najíždíté poslední výchozí bod; nebo
- blok **CYCL CALL POS**, nebo
- pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

### Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí příslušky v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v prvním bloku podprogramu obrysu
- U cyklů 5 (KRUHOVÁ KAPSA), 251 (PRAVOÚHLÁ KAPSA), 252 (KRUHOVÁ KAPSA), 253 (DRÁŽKA) a 254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) zpracuje TNC cyklus v těch osách, které jste naprogramovali v posledním polohovacím bloku před daným vyvoláním cyklu. Při aktivní ose nástroje Z jsou přípustné tyto kombinace:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V



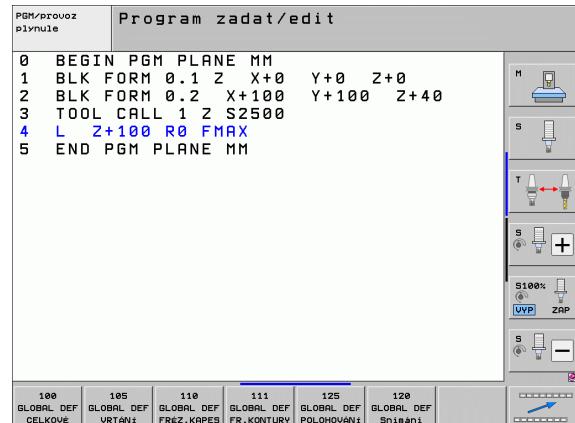
## 2.2 Programové předvolby pro cykly

### Přehled

Všechny cykly 20 až 25 a s čísly většími než 200 používají vždy stejné parametry cyklů, jako je např. bezpečná vzdálenost Q200, které musíte zadávat při každé definici cyklu. S funkcí GLOBAL DEF máte možnost tyto parametry cyklů definovat centrálně na začátku programu, takže platí globálně pro všechny obráběcí cykly používané v programu. V daném obráběcím cyklu pak odkazujete pouze na hodnotu, kterou jste definovali na počátku programu.

K dispozici jsou tyto funkce GLOBAL DEF:

Obráběcí vzor	Softlačítka	Strana
GLOBAL DEF OBECNĚ Definice všeobecně platných parametrů cyklů	100 GLOBAL DEF CELKOVĚ	Strana 55
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů pro vrtání	105 GLOBAL DEF VRTÁNÍ	Strana 55
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPES Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování kapes	110 GLOBAL DEF FRÉZ. KAPES	Strana 56
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYSŮ Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování obrysů	111 GLOBAL DEF FR. KONTURY	Strana 56
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice polohovacího chování pro CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ	Strana 56
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů dotykové sondy	126 GLOBAL DEF Snímání	Strana 57



## 2.2 Programové předvolby pro cykly

### Zadávání GLOBAL DEF



- ▶ Zvolte provozní režim Zadat/Editovat
- ▶ Zvolte Speciální funkce
- ▶ Zvolte funkce pro předvolby programů
- ▶ Zvolte funkce **GLOBAL DEF**
- ▶ Zvolte požadovanou funkci GLOBAL-DEF, např. **GLOBAL DEF OBECNĚ**
- ▶ Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ENT.

PGM/provoz přinuté	Program zadat/edit				
	<pre> 0 BEGIN PGM PLANE MM 1 BLK FORM 0..1 Z X+0 Y+0 Z+0 2 BLK FORM 0..2 X+100 Y+100 Z+40 3 TOOL CALL 1 Z S2500 4 L Z+100 R0 FMAX 5 END PGM PLANE MM </pre>				
100 GLOBAL DEF CELKOVÉ	105 GLOBAL DEF VRTANÍ	110 GLOBAL DEF FRÉZ. KAPES	111 GLOBAL DEF FR.KONTURY	125 GLOBAL DEF POLOHOVANÍ	120 GLOBAL DEF Snižení

### Používání zadaných údajů GLOBAL DEF

Pokud jste zadali na začátku programu příslušné funkce GLOBAL DEF, tak se můžete při definici libovolného obráběcího cyklu odvolut na tyto globálně platné hodnoty.

Postupujte přitom takto:



- ▶ Zvolte provozní režim Zadat / Editovat
- ▶ Zvolte obráběcí cykly.
- ▶ Zvolte požadovanou skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- ▶ Zvolte požadovaný cyklus, například **VRTÁNÍ**.
- ▶ TNC zobrazí softtlačítka NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU, pokud pro něj existuje globální parametr.
- ▶ Stiskněte softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU: TNC zanese slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno) do definice cyklu. Tím jste provedli propojení s příslušným parametrem **GLOBAL DEF**, který jste definovali na počátku programu.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že dodatečné změny nastavení programu mají účinek na celý program obrábění a tak mohou výrazně změnit průběh obrábění.

Zadáte-li v obráběcím cyklu pevnou hodnotu, tak se funkcemi **GLOBAL DEF** tato hodnota nezmění.

Ruční provoz	Program zadat/edit
	<b>FREZOVANI? SOUSLED=+1, NESOUSL=-1</b> <pre> 2 BLK FORM 0..2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S5000 4 L Z+100 R0 FMAX 5 X-20 Y+50 FMAX MS *6 CNTL DEF 004 PREDVIRATNE+FREZOVANI 0235+=10 ;ZDARNAV PRIMER 0239+=1..5 ;STOUPANI ZAVITU 0239+=1..5 ;SPADENI ZAVITU 0258+=20 ;HLUBOKA DIRV 0253+=750 ;F NAPOLOHOVANIE 0251+=1 ;ZDARNAV PRIMER 0252+=1 ;HLUBOKA PRSEVNI 0258+=0..2 ;VYCHOZI POLOHA HORNI 0257+=0 ;HLUBOK. ZLOZEN. TRISKY 0258+=0 ;HLUBOKA NA CELE 0259+=0 ;PRESRENZ NA CELE 0260+=2 ;BEZECHEOSTNE VZORU 0261+=1 ;HLUBOKA NA POHUCHU 0269+=50 ;Z. BEZPEC. VZDALENOST 0285+=150 ;POSUV NA HLUBOKU 0285+=500 ;FREZOVACI POSUV 6 END PGM NEU MM </pre>
	VLIZZT STANDARD. HODNOTU



### Obecně platná globální data

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najízdění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost:** pozice, na kterou TNC polojuje nástroj na konci obráběcího kroku. Na této výšce se najede příští obráběcí pozice v rovině obrábění.
- ▶ **F polohování:** posuv, s nímž pojízdí TNC nástrojem v rámci jednoho cyklu.
- ▶ **F odjetí:** posuv, s nímž TNC odjízdí nástrojem zpátky

 Parametry platí pro všechny obráběcí cykly 2xx.

### Globální data pro vrtání

- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky:** hodnota, o níž TNC odtáhne nástroj zpět při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Časová prodleva nahore:** doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá v bezpečné vzdálenosti

 Parametry platí pro vrtací cykly a cykly pro řezání a frézování závitů 200 až 209, 240 a 262 až 267.

### Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x

- ▶ Koeficient překrytí: rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční příslušev
- ▶ Druh frézování: sousledný chod / nesousledný chod
- ▶ Způsob zanoření zanořit se šroubovitě, kývavě nebo kolmo do materiálu

 Parametry platí pro frézovací cykly 251 až 257.

### Globální data pro frézování s obrysovými cykly

- ▶ Bezpečná vzdálenost: vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najízdění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ Bezpečná výška: absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- ▶ Koeficient překrytí: rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční příslušev
- ▶ Druh frézování: sousledný chod / nesousledný chod

 Parametry platí pro SL-cykly 20, 22, 23, 24 a 25.

### Globální data pro způsob polohování

- ▶ Způsob polohování: odjetí ve směru osy nástroje na konci obráběcího kroku: odjezd na 2. bezpečnou vzdálenost nebo na pozici na začátku jednotky.

 Parametry platí pro všechny obráběcí cykly, když příslušný cyklus vyvoláte funkcí CYCL CALL PAT.



### Globální data pro funkce dotykové sondy

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi snímacím hrotem a povrchem obrobku při automatickém najíždění snímací pozice.
- ▶ **Bezpečná výška:** souřadnice v ose snímací sondy, na které pojíždí TNC snímací sondou mezi měřicími body, pokud je aktivní opce **Jezdit v bezpečné výšce**.
- ▶ **Jezdit v bezpečné výšce:** zvolte, zda má TNC pojíždět mezi měřicími body v bezpečné vzdálenosti nebo v bezpečné výšce.

 Parametry platí pro všechny cykly dotykových sond 4xx.

## 2.3 Definice vzoru PATTERN DEF

### Použití

Funkcí PATTERN DEF jednoduše definujete pravidelné obráběcí vzory, které můžete vyvolávat funkcí CYCL CALL PAT. Stejně jako při definici cyklů máte při definici vzorů k dispozici také pomocné obrázky, které znázorňují daný zadávaný parametr.



**PATTERN DEF** používejte pouze ve spojení s osou nástroje Z!

K dispozici jsou tyto obráběcí vzory:

Obráběcí vzor	Softlačítka	Strana
BOD Definování až 9 libovolných obráběcích pozic		Strana 60
ŘADA Definice jednotlivé řady, přímé nebo naklopené		Strana 61
VZOR Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, naklopeného nebo zkresleného		Strana 62
RÁMY Definice jednotlivého rámu, přímého, naklopeného nebo zkresleného		Strana 63
KRUH Definice kruhu		Strana 64
SEGMENT ROZTEČNÉ KRUŽNICE Definice segmentu roztečné kružnice		Strana 65



## Zadávání PATTERN DEF



- ▶ Zvolte provozní režim Zadat / Editovat
- ▶ Zvolte Speciální funkce
- ▶ Zvolte funkce pro zpracování obrysu a bodů
- ▶ Otevřete blok **PATTERN DEF**
- ▶ Zvolte požadovaný obráběcí vzor, například jednotlivou řadu
- ▶ Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ENT.

## Používání PATTERN DEF

Jakmile jste zadali definici vzoru, můžete ji vyvolat funkcí **CYCL CALL PAT** (viz „Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT“ na stránce 50). TNC pak provede poslední definovaný obráběcí cyklus na vámi definovaném obráběcím vzoru.



Obráběcí vzor zůstává aktivní tak dlouho, až definujete nový, nebo funkcií **SEL PATTERN** zvolíte tabulkou bodů.

Pomocí Startu z bloku N můžete zvolit libovolný bod, v němž můžete začít nebo pokračovat v obrábění (viz Příručka uživatele, kapitola Testování programu a jeho zpracování).

### Definice jednotlivých obráběcích pozic



Můžete zadat maximálně 9 obráběcích pozic, zadání vždy potvrďte klávesou ENT.

Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku Q203, který jste definovali v obráběcím cyklu.

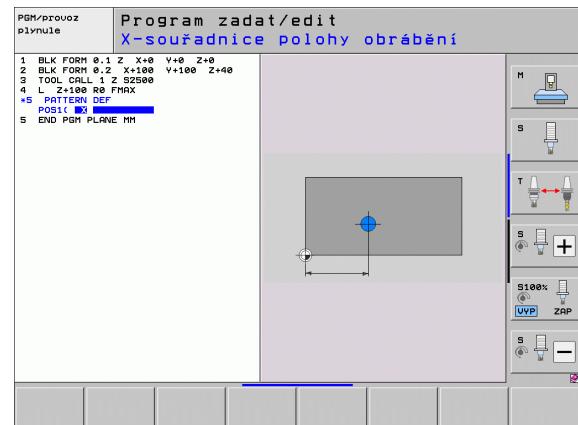


- ▶ Souřadnice X obráběcí pozice (absolutně): zadat souřadnici X
- ▶ Souřadnice Y obráběcí pozice (absolutně): zadat souřadnici Y
- ▶ Souřadnice povrchu obrobku (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

#### Příklad: NC-bloky

**10 L Z+100 R0 FMAX**

**11 PATTERN DEF**  
**POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)**  
**POS2 (X+50 Y+75 Z+0)**



### Definování jednotlivé řady



Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



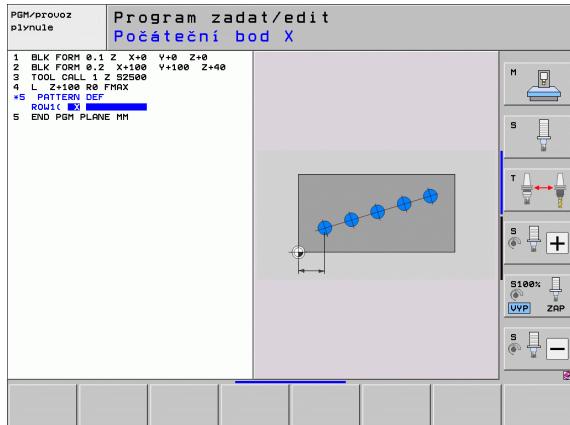
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Z
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic (inkrementálně)**: vzdálenost mezi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru (absolutně)**: úhel natočení kolem zadaného výchozího bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

#### Příklad: NC-bloky

**10 L Z+100 R0 FMAX**

**11 PATTERN DEF**

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



### Definování jednotlivého vzoru



Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry Natočení hlavní osy a Natočení vedlejší osy se přičítají k předtím provedenému Natočení celého vzoru.



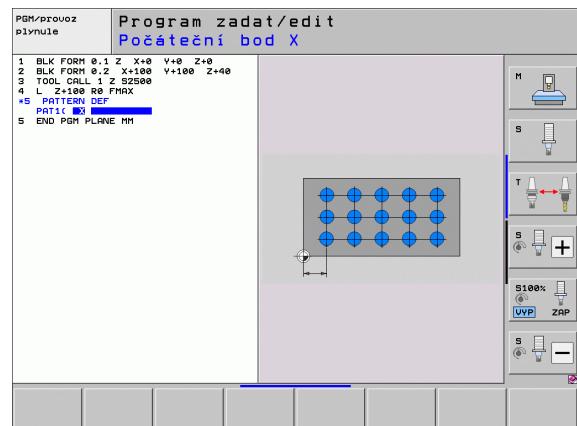
- ▶ **Výchozí bod X (absolutně):** souřadnice výchozího bodu vzoru v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y (absolutně):** souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X (inkrementálně):** vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y (inkrementálně):** vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců:** celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků:** celkový počet řádků vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru (absolutně):** úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy:** úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztavené k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy:** úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztavené k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku (absolutně):** zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

#### Příklad: NC-bloky

**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)**



### Definování jednotlivého rámu



Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry Natočení hlavní osy a Natočení vedlejší osy se přičítají k předtím provedenému Natočení celého vzoru.



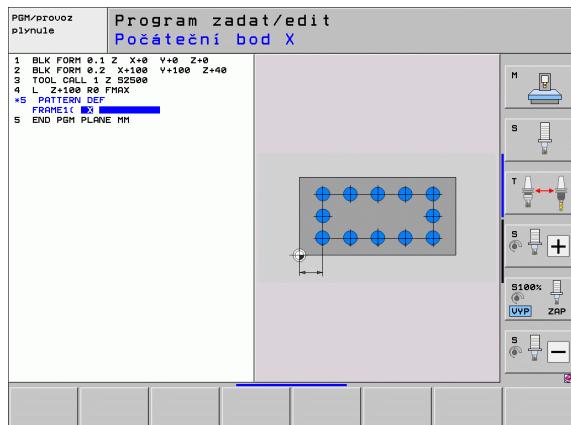
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y**(absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X (inkrementálně)**: vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y (inkrementálně)**: vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců**: celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků**: celkový počet řádků vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru (absolutně)**: úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztažené k zadávanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztažená k zadávanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku (absolutně)**: zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

### Příklad: NC-bloky

**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)**



### Definování kruhu



Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku Q203, který jste definovali v obráběcím cyklu.



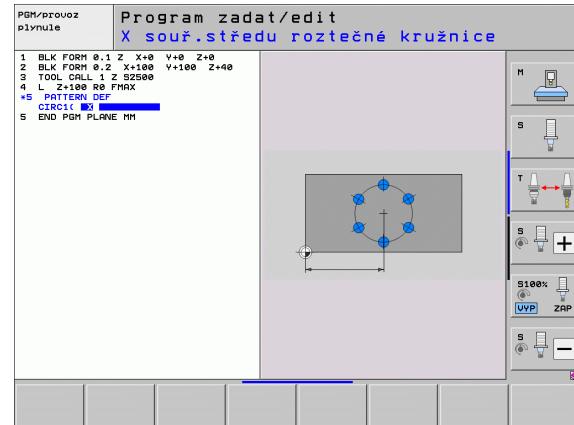
- ▶ **Střed roztečné kružnice X**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr roztečné kružnice s dírami.
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

### Příklad: NC-bloky

**10 L Z+100 R0 FMAX**

**11 PATTERN DEF**

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



### Definování segmentu roztečné kružnice



Definujete-li **Povrch obrobku** v Z různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- ▶ **Střed roztečné kružnice X**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr rozteče kružnice s dírami.
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Úhlová rozteč / Koncový úhel**: přírůstkový polární úhel mezi dvěma obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu. Alternativně lze zadat koncový úhel (přepíná se softtlačítkem)
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

#### Příklad: NC-bloky

**10 L Z+100 R0 FMAX**

**11 PATTERN DEF**

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



### 2.4 Tabulky bodů

#### Použití

Chcete-li realizovat cyklus nebo několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středu děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnicemi povrchu obrobku.

#### Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**:



Vyvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM  
MGT

NÁZEV SOUBORU?

ENT

Zadejte název a typ souboru tabulky bodů, potvrďte  
klávesou ENT

MM

Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM  
nebo INCH (PALEC): TNC přepne do programového  
okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů.



Softtlačítkem VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a  
zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění.

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované  
souřadnice



Softtlačítka X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá  
lišta softtlačítka) určíte, které souřadnice můžete zadat do  
tabulky bodů.

## Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění

V tabulce bodů můžete ve sloupci FADE označit bod definovaný v příslušné řádce tak, že se může tento bod pro obrábění potlačit.



Zvolte v tabulce bod, který se má potlačit



Zvolte sloupec FADE



Aktivujte potlačení, nebo



Zrušte potlačení

### Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:



Vyvolezte funkci pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ



Stiskněte softklávesu VÝBĚR OKNA: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat požadovanou tabulku nulových bodů

Zvolte požadovanou tabulku bodů směrovými tlačítky nebo myší a potvrďte ji klávesou ENT: TNC zanesé celou cestu do bloku SEL PATTERN



Funkci ukončíte klávesou END

Můžete ale také zadat název tabulky nebo celou cestu vyvolávané tabulky přímo pomocí klávesnice.

#### Příklad NC-bloku

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

## Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



Funkcí **CYCL CALL PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí **CALL PGM**).

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definované v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Naprogramujte vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL**
- ▶ Vyvolezte tabulku bodů: stiskněte softklávesu **CYCL CALL PAT**
- ▶ Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy programovaným posuvem, **FMAX** není platný)
- ▶ Je-li třeba, zadejte přídavnou funkci M a potvrďte klávesou END

TNC stahuje nástroj mezi výchozími body zpět na bezpečnou výšku. Jako bezpečnou výšku TNC používá buď souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu, nebo hodnotu z parametru cyklu Q204, podle toho co je větší.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět redukovaným posuvem, použijte přídavnou funkci M103.

### Funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

### Funkce tabulek bodů s cykly 200 až 208, a 262 až 267

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

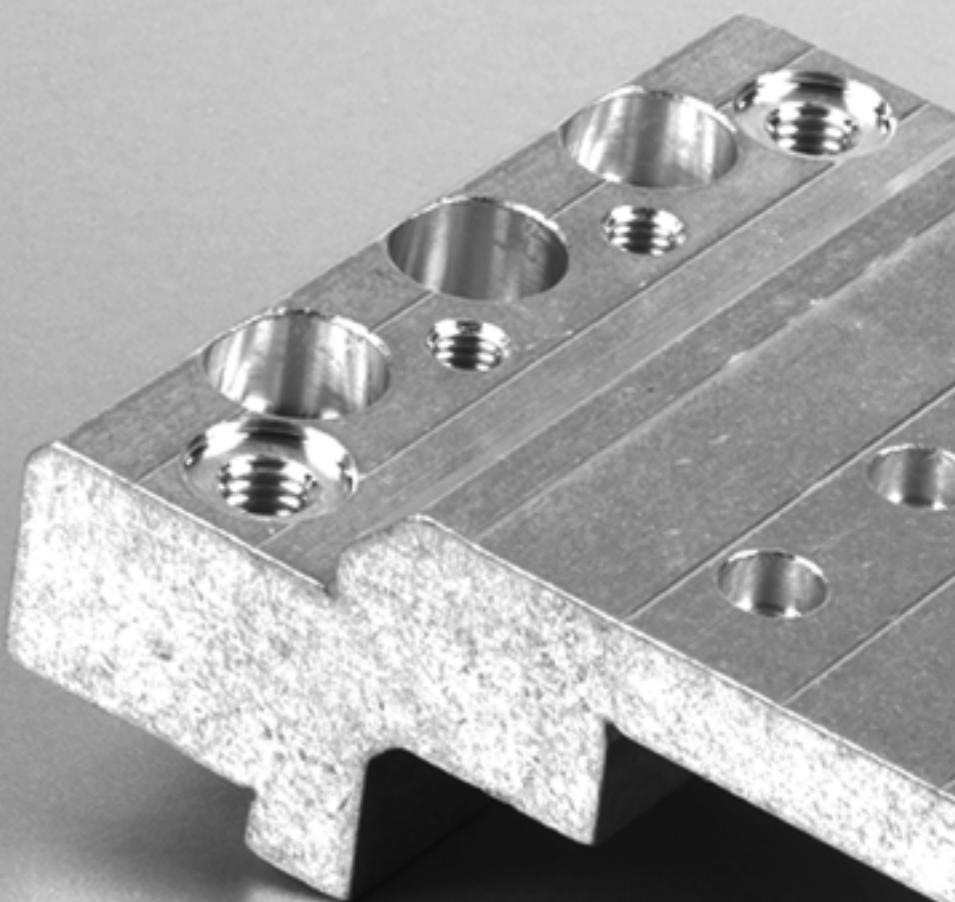
### Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu. Chcete-li body definované v tabulce bodů použít jako souřadnice bodu startu, musíte výchozí body a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu programovat hodnotou 0.

### Účinek tabulek bodů v cyklech 251 až 254

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice výchozího bodu cyklu. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.





# 3

Obráběcí cykly: Vrtání

## 3.1 Základy

### Přehled

TNC poskytuje celkem 9 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání středicího průměru / hloubky vystředění		Strana 73
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 75
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 77
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 79
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomení třísky, degresí		Strana 83
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 87
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		Strana 91
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 95
241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ S automatickým předpolohováním do prohloubeného bodu startu, definování otáček a chladicí kapaliny		Strana 98

## 3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem **F** až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.
- 3 Pokud je to definováno, tak nástroj zůstane chvíli na dně vystředění.
- 4 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti, nebo – pokud to je zadané – do 2. bezpečné vzdálenosti.

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu **Q344** (průměr), popř. **Q201** (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

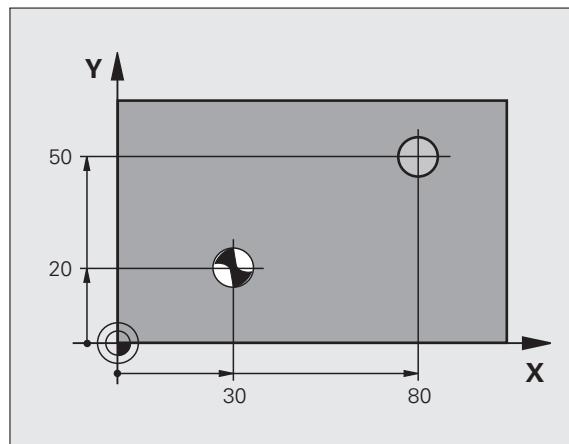
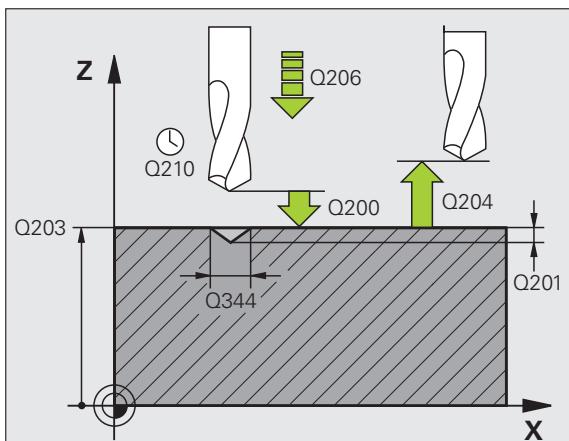
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru**, popř. při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## 3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

### Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Volba průměru / hloubky (1/0) Q343:** volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má TNC vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.  
0: vystředit na zadanou hloubku  
1: vystředit na zadaný průměr
- **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Průměr (znaménko) Q344:** průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při středění v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



### Příklad: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q343=1 ;VOLBA PRŮMĚRU / HLOUBKY
Q201=+0 ;HLOUBKA
Q344=-9 ;PRŮMĚR
Q206=250 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
```

### 3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem **F** až do první hloubky přísvu
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – pokud je to zadáno – a poté najede opět rychloposuvem **FMAX** až na bezpečnou vzdálenost nad první přísvuvnou hloubkou
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem **F** o další hloubku přísvu
- 5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost, nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost

#### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

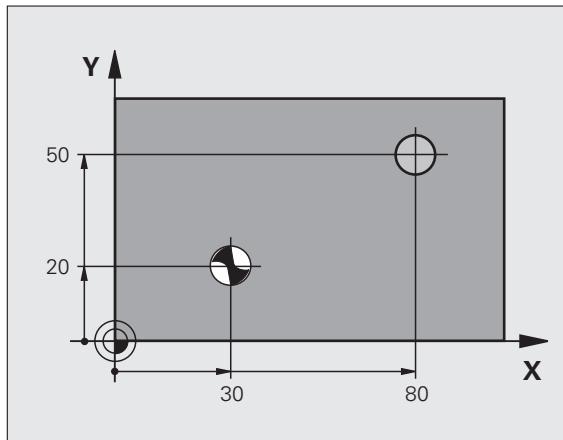
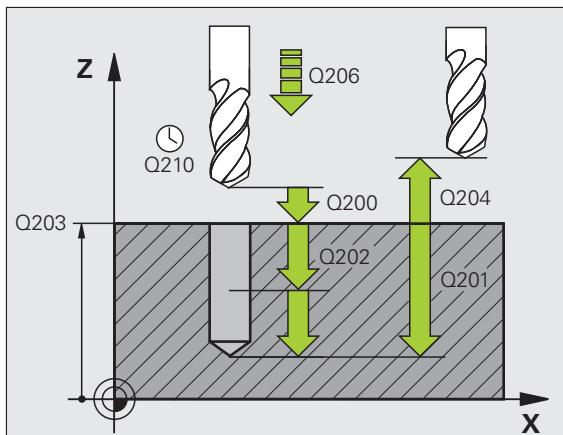
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

### 3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)



#### Parametry cyklu

- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kuželevrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Hloubka přísvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210:** doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**



#### Příklad: NC-bloky

```
11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=250 ;POSUV PŘÍSVU DO
           ;HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## 3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem **F** až do programované hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem **F** zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



#### Pozor nebezpečí kolize!

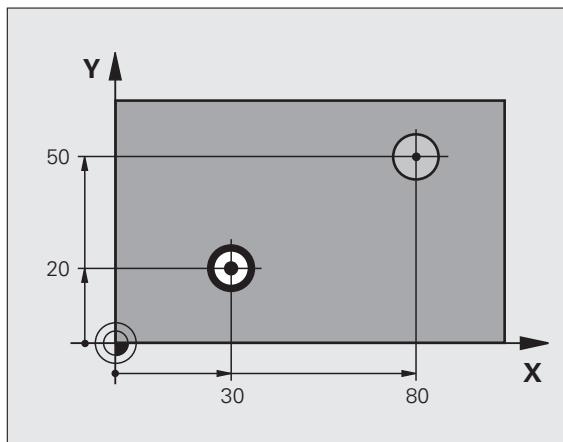
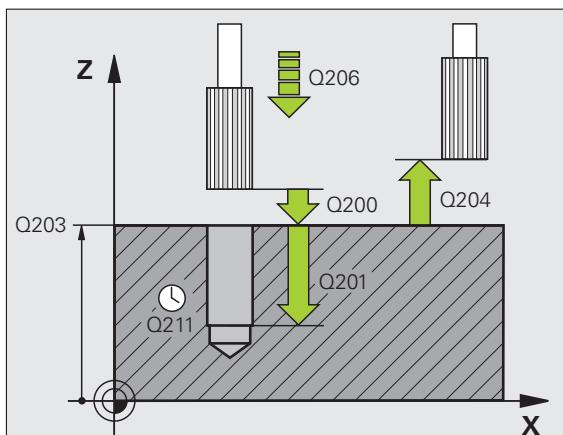
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



## Parametry cyklu

- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroje při vystružování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv vystružování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



### Příklad: NC-bloky

```

11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
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 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadанé hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – při běžícím vřetenu k uvolnění z řezu
- 4 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena v parametru Q336
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je zadáno – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry.

## Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

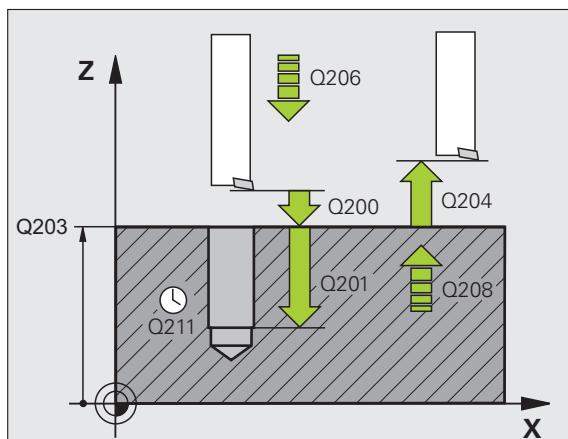
Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadného systému.

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje pri vystružování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba v sekundách, po ktorej nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojazdová rychlosť nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísvu do hloubky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **PREDEF**

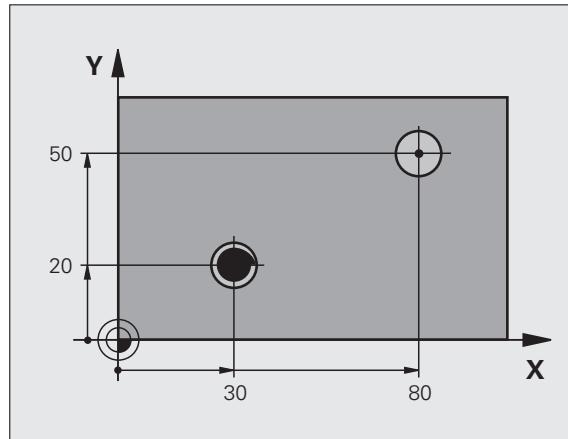


### 3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202)

► Směr odjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)

- 0 Nástrojem nevyjíždět
- 1 Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
- 2 Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
- 3 Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
- 4 Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy

► Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000



Příklad:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘÍSUVDU DO
            HLOUBKY
Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVrchu
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ
Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## 3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadáným posuvem **F** až do první hloubky příslušu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno – a pak opět jede rychloposuvem **FMAX** až na bezpečnou vzdálenost nad první příslušu do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku příslušu. Tato hloubka příslušu se s každým příslušem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doráznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**



#### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



##### Pozor nebezpečí kolize!

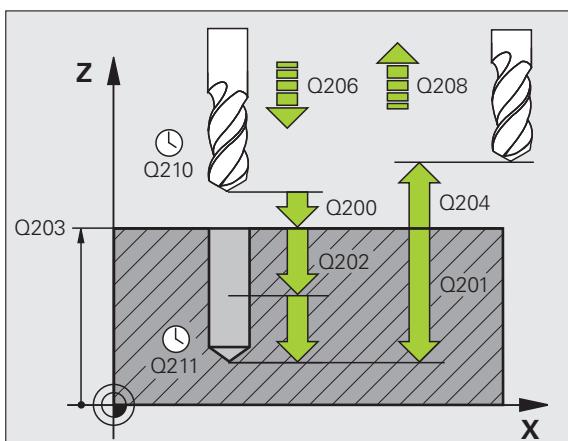
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kuželevého vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky** Q206: pojazdová rychlosť nástroja pri vŕtaní v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Hloubka příslušnu** Q202 (inkrementálně): rozmer, o ktorý sa nástroj pokaždé prísune. Rozsah zadávania: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí byť násobkom hloubky príslušnu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka príslušnu a konečná hloubka sú stejné;
  - hloubka príslušnu je väčšia než hloubka a současne není definované odloženie trásky.
- ▶ **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po ktorej nástroj setrvá na bezpečnej vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvôli odstraneniu trásek. Rozsah zadávania 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vŕetena, v níž nemôže dojít ke kolizi medzi nástrojom a obrobkom (upínadly). Rozsah zadávania 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o ktorej TNC zmenší po každém príslušnu hloubku príslušnu Q202. Rozsah zadávania 0 až 99 999,9999



- ▶ **Počet lomů třísky do návratu** Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Minimální hloubka přísvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísvu na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv** Q208: pojazdová rychlosť nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. Rozsah zadávání 0,1000 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

### Příklad: NC-bloky

<b>11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ</b>
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVrchu
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2 ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3 ;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PŘÍSVU
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

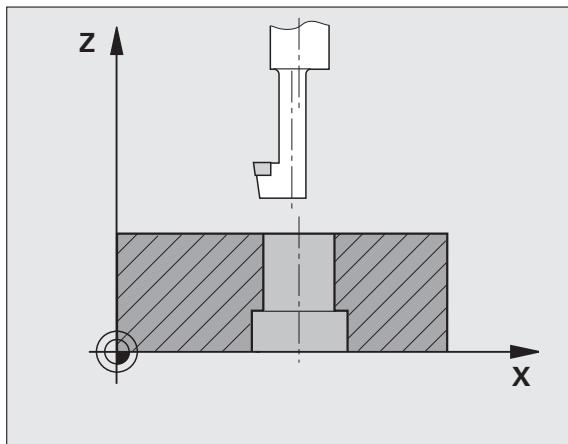


## 3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu  $0^\circ$  a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrтанé díry, až se břit dostane do bezpečné vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
- 4 Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadovanou hloubku zahloubení
- 5 Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je zadáno – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost.



#### Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se nekótuje břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.

Cyklus 204 můžete zpracovat také s **M04**, pokud jste ji naprogramovali před vyvoláním cyklu namísto **M03**.



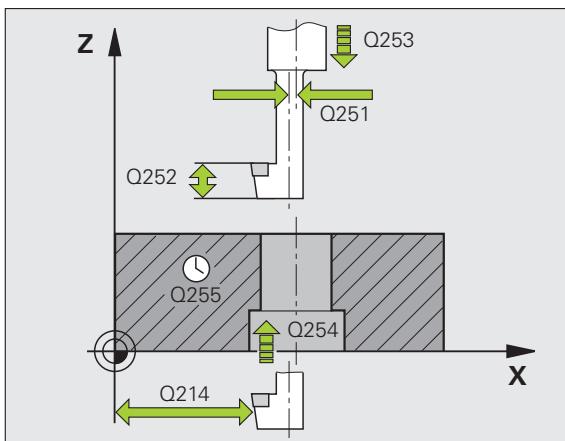
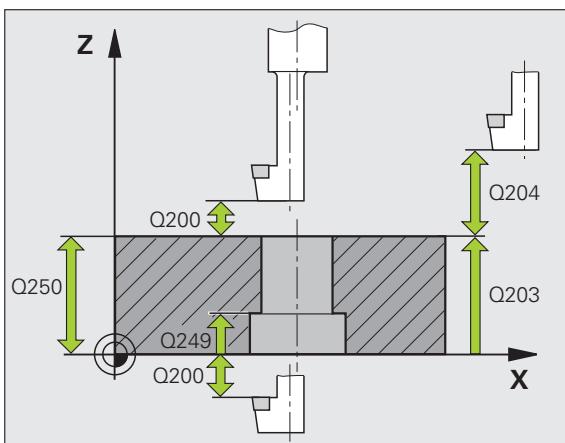
#### Pozor nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v **Q336** (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): tloušťka obrobku. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- ▶ **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- ▶ **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrátavací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlosť nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlosť nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva** Q255: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení. Rozsah zadávání 0 až 3 600,000



- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně):  
Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně):  
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Směr odjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno
  - 1 Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  - 2 Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  - 3 Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  - 4 Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000

#### Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLUBENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q249=+5 ;HLOUBKA ZAHLUBENÍ
Q250=20 ;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
Q251=3,5 ;HODNOTA VYOLENÍ
Q252=15 ;VÝŠKA BŘITU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q254=200 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ
Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA



## 3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do první hloubky příslušu
- 4 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem **FMAX** na zadanou představnou vzdálenost nad první přísluš do hloubky
- 5 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku příslušu. Tato hloubka příslušu se s každým příslušem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 6 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 7 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Zadáte-li představnou vzdálenost **Q258** různou od **Q259**, pak TNC mění představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísvuem rovnoměrně.

Pokud zadáte pomocí **Q379** hlubší výchozí bod, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přísvu. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.



#### Pozor nebezpečí kolize!

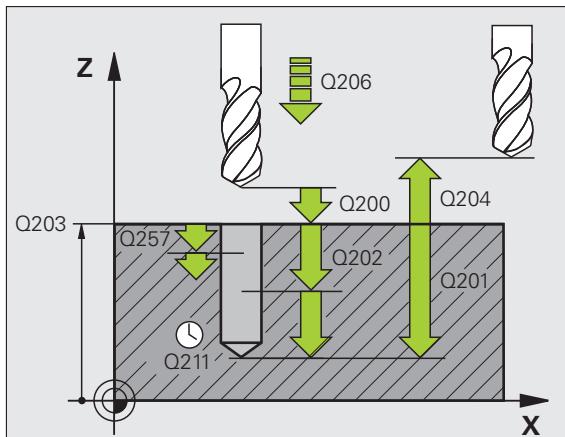
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** vypočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kuželevého vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky** Q206: pojedová rychlosť nástroja pri vŕtaní v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativne **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Hloubka příslušnu** Q202 (inkrementálně): rozmer, o ktorý sa nástroj pokažde priesune. Rozsah zadávania: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí byť násobkom hloubky priesušu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka priesušu a konečná hloubka sú stejné;
  - hloubka priesušu je väčšia než konečná hloubka.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vŕetena, v níž nemôže dojít ke kolizi mezi nástrojom a obrobkom (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativne **PREDEF**
- ▶ **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC sníží hloubku priesušu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Minimální hloubka priesušu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukčnú hodnotu, omezí TNC priesuš na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Predstavná vzdálenost nahore** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenosť pre polohovanie rýchlosposuvom, keďže TNC po vytážení nástroja z díry opäť jede na aktuálnu hloubku priesušu; hodnota pri prvom priesušu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Predstavná vzdálenosť dolu** Q259 (inkrementálně): bezpečná vzdálenosť pri polohovanie rýchlosposuvom, keďže TNC po vytážení nástroja z díry opäť jede na aktuálnu hloubku priesušu; hodnota pri poslednom priesušu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**  
(inkrementálně): přísluš, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256**  
(inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. TNC odjíždí zpět posuvem 3 000 mm/min. Rozsah zadávání 0,1000 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hlubší výchozí bod Q379** (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Posuvem pro předpolohování** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do prohloubeného bodu startu v mm/min. Účinný pouze je-li Q379 zadané různé 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**

### Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVrchu
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0,5	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q379=7,5	;BOD STARTU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ



### 3.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadáný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj frézuje zadáným posuvem **F** po šroubovici až do zadané hloubky díry
- 3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování
- 4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak TNC vyjede zpět rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.

Aktivní zrcadlení **neovlivňuje** způsob frézování definovaný v cyklu.

Uvědomte si, že při příliš velkém příslušu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísluvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje. TNC pak automaticky vypočte maximálně povolený přísluš a případně změní vámi zadanou hodnotu.



#### Pozor nebezpečí kolize!

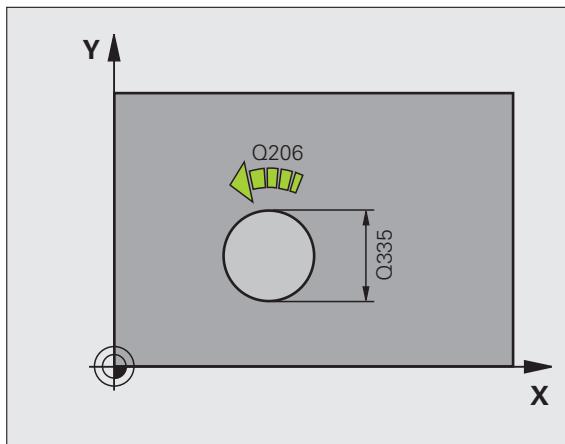
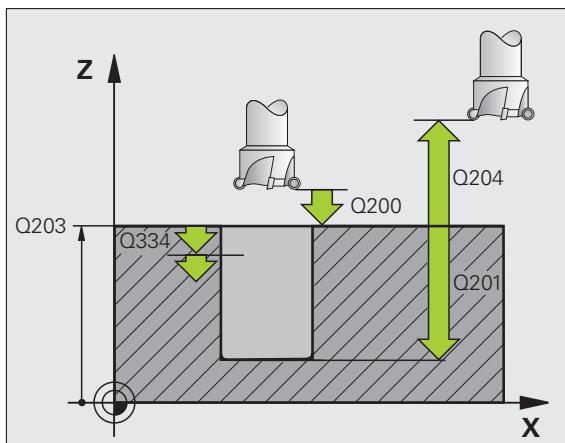
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Hloubka přísuvu na šroubovici Q334 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj po každé obrátkce šroubovice (= 360 °) vždy přisune. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Cílový průměr Q335 (absolutně):** průměr díry. Pokud je hodnota průměru díry zadána stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubovicové interpolace přímo na plnou hloubku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Předvrtaný průměr Q342 (absolutně):** zadáte-li v Q342 hodnotu větší než 0, nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3  
**+1** = sousledné frézování  
**-1** = nesousledné frézování  
**PREDEF** = použít standardní hodnotu z **GLOBAL DEF**



### Příklad: NC-bloky

```

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVDU DO
          HLOUBKY
Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSUVDU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

```

## 3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Poté jede TNC nástrojem s definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad prohloubeným bodem startu a tam zapne otáčky pro vrtání s **M3** a chladicí kapalinu. Nájezd se provede podle směru otáčení naprogramovaného v cyklu, s pravotočivým, levotočivým nebo stojícím vřetenem.
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do zadané hloubky vrtání nebo – pokud to je definováno – až do zadané hloubky prodlení.
- 4 Na dně díry nástroj chvíli setrvá – pokud to je zadané – s běžícím vřetenem k doříznutí. Poté TNC vypne chladicí kapalinu a přepne otáčky zpátky na definovanou výchozí hodnotu
- 5 Na dně díry setrvá určitou dobu a pak vyjede s posuvem odjezdu na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



#### Pozor nebezpečí kolize!

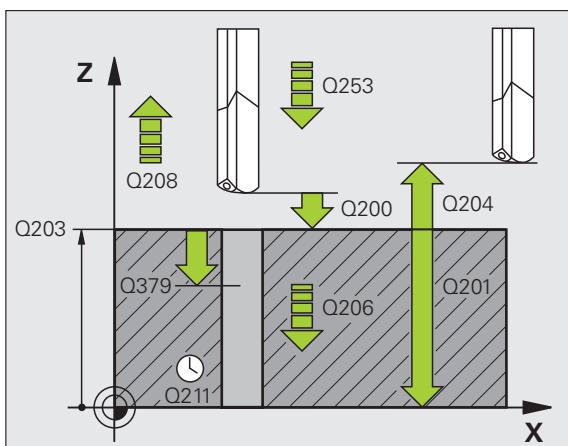
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v niž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hlubší výchozí bod Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku):** výchozí bod vlastního vrtání. TNC přejede **Posuvem pro předpolohování** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojazdová rychlosť nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do prohloubeného bodu startu v mm/min. Účinný pouze je-li Q379 zadané různé 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojazdová rychlosť nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s vrtacím posuvem Q206. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**



- ▶ **Směr rotace při nájezdu / výjezdu (3/4/5)** Q426: směr otáčení, s nímž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadávání:  
 3: točit vřetenem s M3  
 4: točit vřetenem s M4  
 5: jezdit při stojícím vřetenu
- ▶ **Otáčky vřetena při nájezdu / výjezdu** Q427: otáčky, s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Otáčky vrtání** Q428: otáčky nástroje pro vrtání. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **M-funkce ZAP chladicí kapaliny** Q429: přídavná M-funkce pro zapnutí chladicí kapaliny. TNC zapíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na prohloubeném bodu startu. Rozsah zadávání 0 až 999
- ▶ **M-funkce VYP chladicí kapaliny** Q430: přídavná M-funkce pro vypnutí chladicí kapaliny. TNC vypíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na hloubce vrtání. Rozsah zadávání 0 až 999
- ▶ **Hloubka prodlení** Q435 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, kde se má nástroj zastavit. Funkce není při zadání 0 aktivní (standardní nastavení). Použití: Při výrobě průchozích otvorů mnohé nástroje vyžadují před výstupem ze dna otvoru krátké prodlení, aby se třísky mohly odvést nahoru. Hodnotu definujte menší než je hloubka vrtání Q201, rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

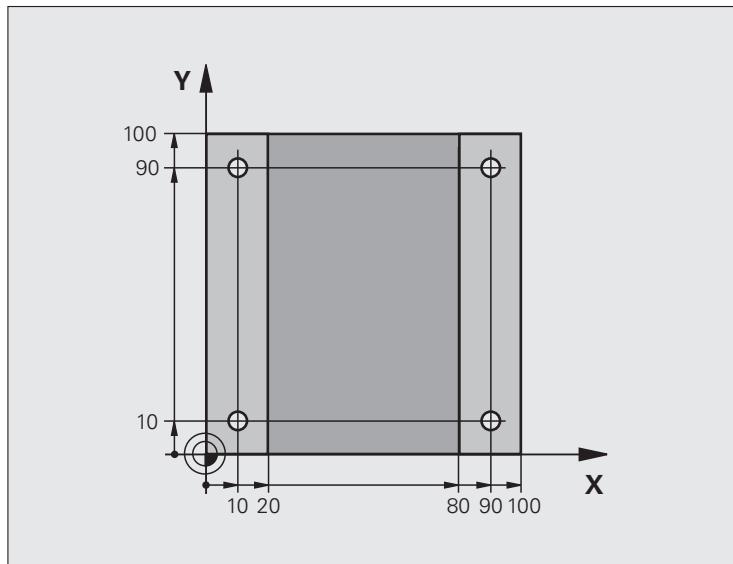
#### Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUvu DO HLOUBKY
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q379=7,5	;BOD STARTU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q208=1000	;POSUV PRO VYJETÍ
Q426=3	;SMĚR ROTACE VŘETENA
Q427=25	;OTÁČKY PRO NÁJEZD / VÝJEZD
Q428=500	;OTÁČKY PRO VRTÁNÍ
Q429=8	;CHLAZENÍ ZAP
Q430=9	;CHLAZENÍ VYP
Q435=0	; HLOUBKA PRODLENÍ



## 3.11 Příklady programů

### Příklad: Vrtací cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje (rádius nástroje 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ; SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

### 3.11 Příklady programů

<b>6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3</b>	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
<b>7 CYCL CALL</b>	Vyvolání cyklu
<b>8 L Y+90 R0 FMAX M99</b>	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
<b>9 L X+90 R0 FMAX M99</b>	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
<b>10 L Y+10 R0 FMAX M99</b>	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
<b>11 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>12 END PGM C200 MM</b>	



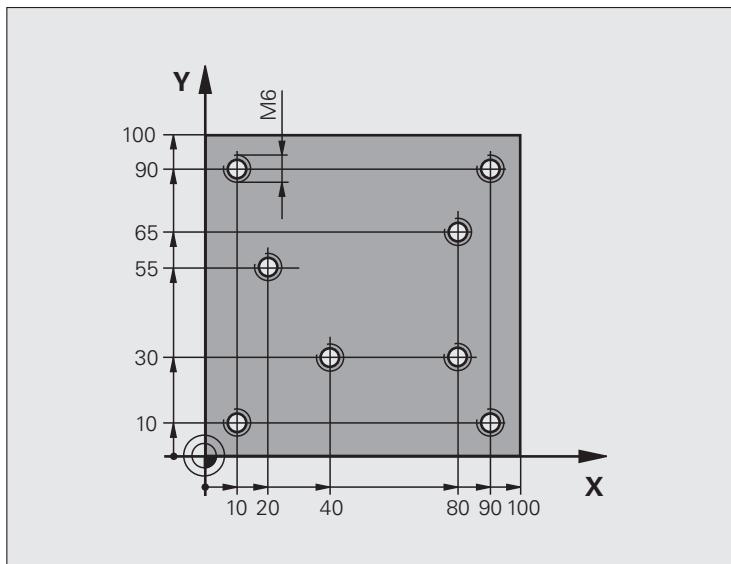
## Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF

Souřadnice vrtání jsou uložené v definici vzoru PATTERN DEF POS a TNC je vyvolává pomocí CYCLE CALL PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

### Průběh programu

- Vystředění (Rádius nástroje 4)
- Vrtání (Rádius nástroje 2,4)
- Řezání závitu v otvoru (Rádius nástroje 3)



<b>0 BEGIN PGM 1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S5000</b>	Vyvolání středicího navrtáváku (rádius 4)
<b>4 L Z+10 R0 F5000</b>	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky
<b>5 PATTERN DEF</b>	Definování všech vrtacích pozic ve vzoru bodů
<b>POS1( X+10 Y+10 Z+0 )</b>	
<b>POS2( X+40 Y+30 Z+0 )</b>	
<b>POS3( X+20 Y+55 Z+0 )</b>	
<b>POS4( X+10 Y+90 Z+0 )</b>	
<b>POS5( X+90 Y+90 Z+0 )</b>	
<b>POS6( X+80 Y+65 Z+0 )</b>	
<b>POS7( X+80 Y+30 Z+0 )</b>	
<b>POS8( X+90 Y+10 Z+0 )</b>	

### 3.11 Příklady programů

<b>6 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ</b>	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q343=0 ;VOLBA PRŮMĚRU / HLOUBKY	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q344=-10 ;PRŮMĚR	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ; SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
<b>7 CYCL CALL PAT F5000 M13</b>	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
<b>8 L Z+100 R0 FMAX</b>	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
<b>9 TOOL CALL 2 Z S5000</b>	Vyvolání vrtáku (rádius 2,4)
<b>10 L Z+10 R0 F5000</b>	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
<b>11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0 ; SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
<b>12 CYCL CALL PAT F5000 M13</b>	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
<b>13 L Z+100 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>14 TOOL CALL 3 Z S200</b>	Vyvolání závitníku (rádius 3)
<b>15 L Z+50 R0 FMAX</b>	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
<b>16 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ</b>	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
<b>17 CYCL CALL PAT F5000 M13</b>	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
<b>18 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>19 END PGM 1 MM</b>	





# 4

Obráběcí cykly: Řezání  
závitů v otvoru /  
Frézování závitů

## 4.1 Základy

### Přehled

TNC poskytuje celkem 8 cyklů pro nejrozličnější obrábění závitů:

Cyklus	Softtláčítka	Strana
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 107
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 109
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky		Strana 112
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrтанého materiálu		Strana 117
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLIOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		Strana 120
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Strana 124
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Strana 128
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		Strana 128

## 4.2 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se směr otáčení vřetena obrátí a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**
- 4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí

### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neproveze.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnaní délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylinky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



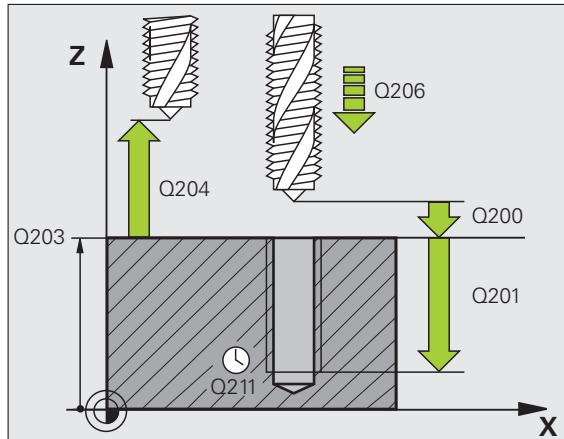
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – konec závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv F Q206:** pojezdová rychlosť nástroja při vrtání závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

**Stanovení posuvu:  $F = S \times p$**

F: posuv (mm/min)  
S: otáčky vřetena (1/min)  
p: stoupání závitu (mm)

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko, s nímž můžete vyjet nástrojem ze závitu.



### Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUŠU DO HLOUBKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

## 4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÝ (cyklus G207, DIN/ISO: 207)

### Provádění cyklu

TNC řeže závit buď v jedné nebo několika operacích bez délkové vyrovnávací hlavy.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadáné bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se směr otáčení vřetena obrátí a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**
- 4 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



## Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena.

Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena funkcí **M3** (popřípadě **M4**).



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

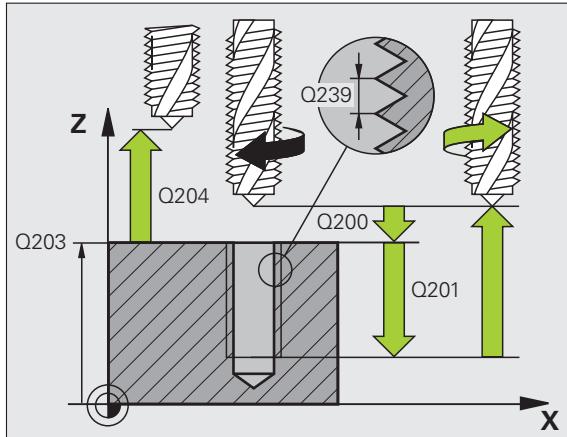
## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (poloha startu) – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239**  
Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:  
+ = pravý závit  
- = levý závit  
Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



### Příklad: NC-bloky

```
26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

## **4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)**

### **Provádění cyklu**

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

- 1** TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
- 2** Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.
- 3** Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu
- 4** TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu
- 5** Potom nástroj odjede do bezpečné vzdálenosti. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**
- 6** V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



## Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru Hloubka závitu definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Pokud jste pomocí parametru cyklu **Q403** definovali koeficient otáček pro rychlé odjetí, tak TNC omezí otáčky na maximum aktivního převodového stupně.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena funkcí **M3** (popřípadě **M4**).



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## 4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)

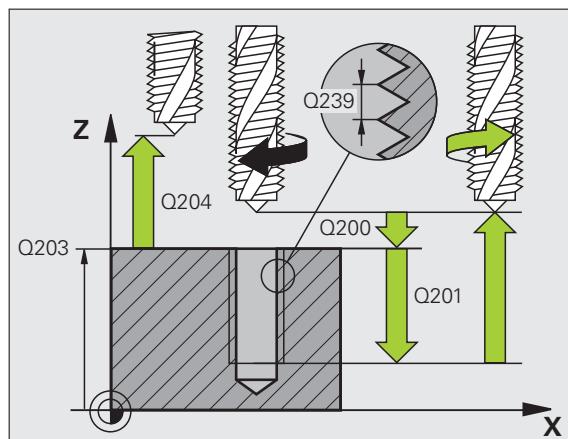
### Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje (poloha startu) – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – konec závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239**  
Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:  
+ = pravý závit  
- = levý závit  
Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257** (inkrementálně): příslušný, po němž TNC provede přerušení třísky. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256:** TNC vynásobí stoupání Q239 zadánou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost). Rozsah zadávání 0,1000 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně):** úhel, na nějž TNC napolojuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Koefficient změny otáček při vyjetí Q403:** koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru. Rozsah zadávání 0,0001 až 10, zvýšení maximálně na maximum aktivního převodového stupně

#### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stiskněte-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



#### Příklad: NC-bloky

##### 26 CYCL DEF 209 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

Q256=+25 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

Q336=50 ;ÚHEL VŘETENA

Q403=1,5 ;KOEFICIENT OTÁČEK

## 4.5 Základy frézování závitů

### Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (řezná kapalina minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) přes delta-rádius **DR**.
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit / - = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně / -1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z+
levochodý	-	-1(RR)	Z+
pravochodý	+	-1(RR)	Z-
levochodý	-	+1(RL)	Z-

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z-
levochodý	-	-1(RR)	Z-
pravochodý	+	-1(RR)	Z+
levochodý	-	+1(RL)	Z+



Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztázený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

Směr závitu se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitu ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.



### Pozor nebezpečí kolize!

U příslušů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcete-li například opakovat pouze cyklus s operací zahľubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahľubení.

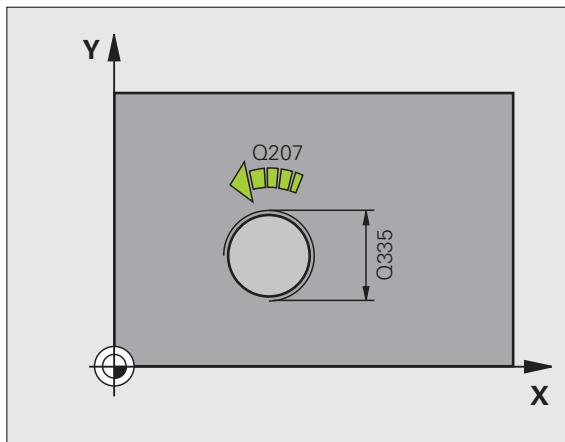
### Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním a tam vyjedte nástrojem po přímce do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose příslušu a vyměnit jej.

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

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované rovině startu
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



### Pozor při programování!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Nájezd na jmenovitý průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje menší o čtyřnásobek stoupání než jmenovitý průměr závitu, pak se provede boční předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu činí maximálně polovinu stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

Změňte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.



### Pozor nebezpečí kolize!

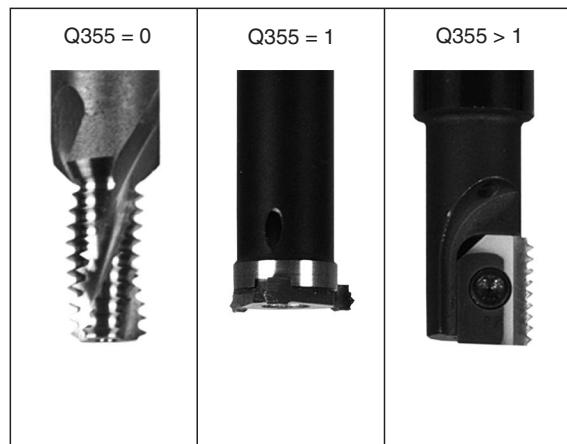
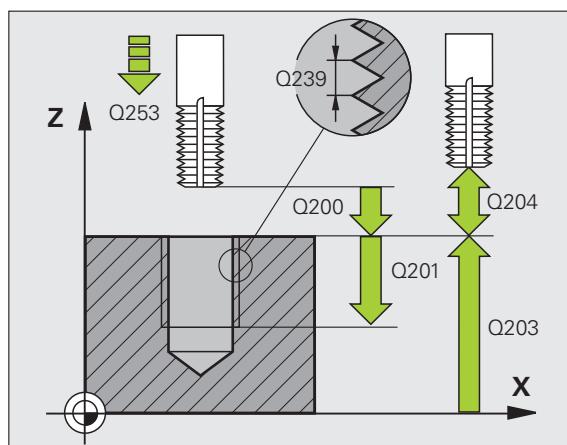
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - + = pravý závit
  - = levý závit
 Rozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:
  - 0** = jedna 360 ° šroubovice na hloubku závitu
  - 1** = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  - >1** = několik šroubovicových druh s najízděním a odjízděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlosť při zanorování nástroje do obrobku, popř. při vyjízdění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
  - +1** = sousledné frézování
  - 1** = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**



### Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 262    FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU	
Q335=10 ;	<b>CÍLOVÝ PRŮMĚR</b>
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ	
Q201=-20 ;	<b>HLOUBKA ZÁVITU</b>
Q355=0 ;	<b>PŘESAZOVÁNÍ</b>
Q253=750 ;	<b>POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ</b>
Q351=+1 ;	<b>DRUH FRÉZOVÁNÍ</b>
Q200=2 ;	<b>BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
Q203=+30 ;	<b>SOUŘADNICE POVRCHU</b>
Q204=50 ;	<b>2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
Q207=500 ;	<b>POSUV FRÉZOVÁNÍ</b>

### 4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263)

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

#### Zahlubování

- 2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

#### Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

#### Frézování závitů

- 8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360 ° závit
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysу zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



## Při programování dbejte na tyto body!



### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:  
1. hloubka závitu  
2. hloubka zahloubení  
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka zahloubení hodnotou "0".

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod povrchem** obrobku!

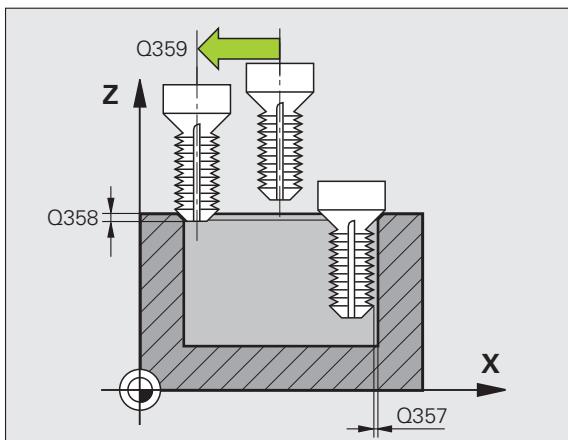
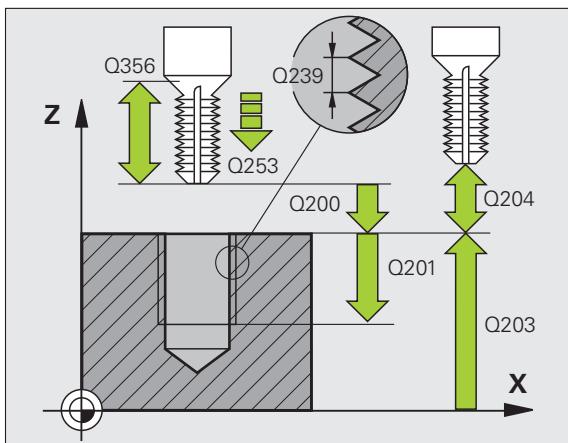
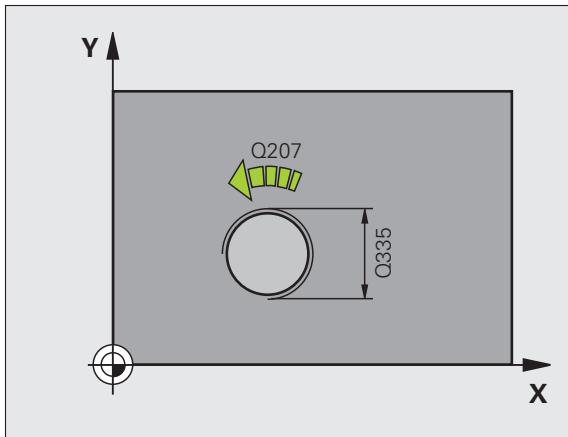


## 4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263)

### Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - + = pravý závit
  - = levý závitRozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlosť při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
  - +1 = sousledné frézování
  - 1 = nesousledné frézováníalternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně):** vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelném zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.



- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně):  
Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně):  
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahľubování** Q254: pojezdová rychlosť nástroje pri zahľubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroje pri frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**

### Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE
ZAHLOUBENÍM
Q335=10 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=0,2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ
VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHĽUBOVÁNÍ
Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ
```



# 4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264)

## Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

### Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem příslušnu do hloubky až do první hloubky příslušnu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem **FMAX** na zadanou představnou vzdálenost nad první příslušnu do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku příslušnu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

### Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

### Frézování závitu

- 9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem o  $360^{\circ}$  závit
- 11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



### Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahľubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku díry.



#### Pozor nebezpečí kolize!

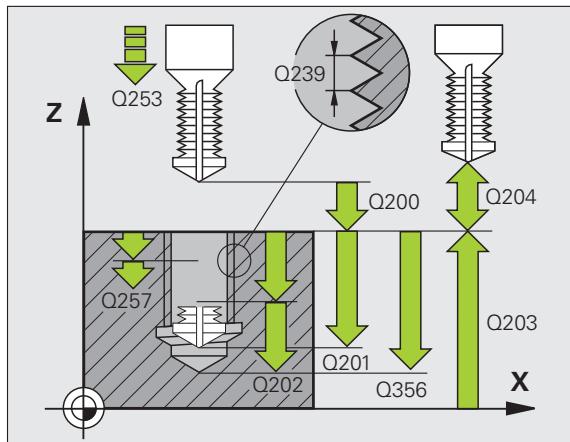
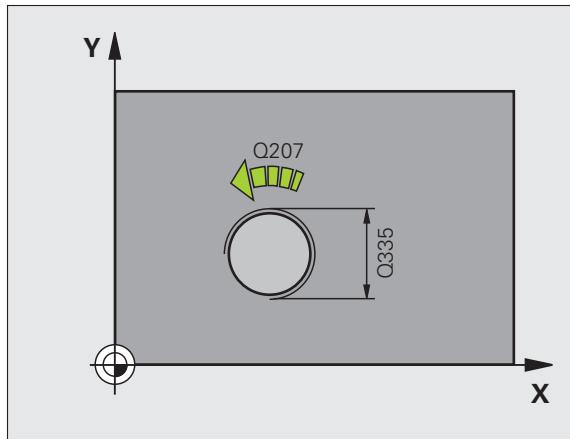
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod povrchem** obrobku!

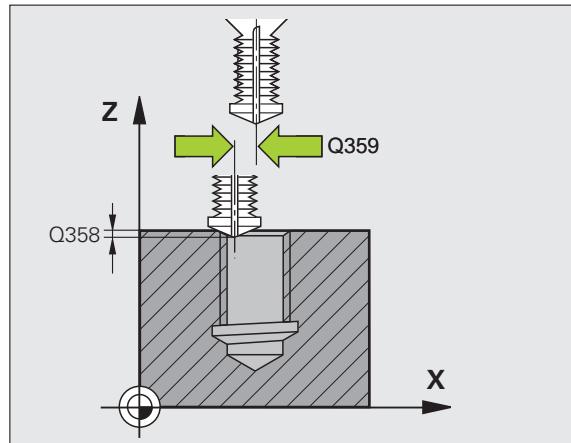
## Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:  
+ = pravý závit  
- = levý závit  
Rozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka díry** Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlosť nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3  
+1 = sousledné frézování  
-1 = nesousledné frézování  
alternativně **PREF**
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Představná vzdálenost nahore** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytážení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li „0“. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREF**
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. Rozsah zadávání 0,1000 až 99 999,9999



- ▶ **Hloubka čelního zahľubení Q358** (inkrementálně): vzdáenosť mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahľubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubování Q359** (inkrementálně): vzdáenosť o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Bezpečná vzdáenosť Q200** (inkrementálně): vzdáenosť mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdáenosť Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky Q206**: pojazdová rychlosť nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojazdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**



### Příklad: NC-bloky

<b>25 CYCL DEF 264</b>	<b>VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>ZÁVITŮ</b>	
Q335=10 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR	
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ	
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q356=-20 ;HLOUBKA VRTÁNÍ	
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q258=0,2 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST	
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY	
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY	
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY	
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ	

## 4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

### Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

### Frézování závitu

- 5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu
- 8 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



## Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitu nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Změňte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

Druh frézování (sousledně/nesousledně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.



### Pozor nebezpečí kolize!

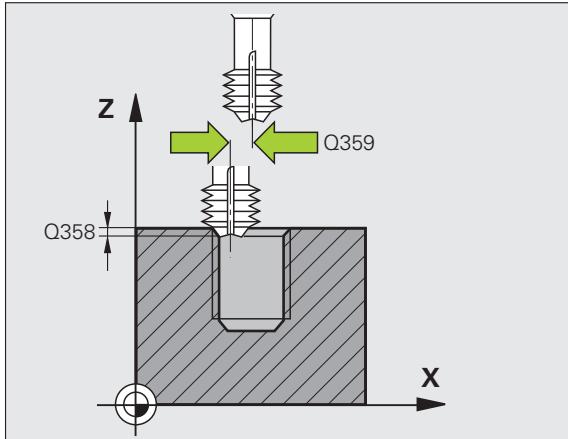
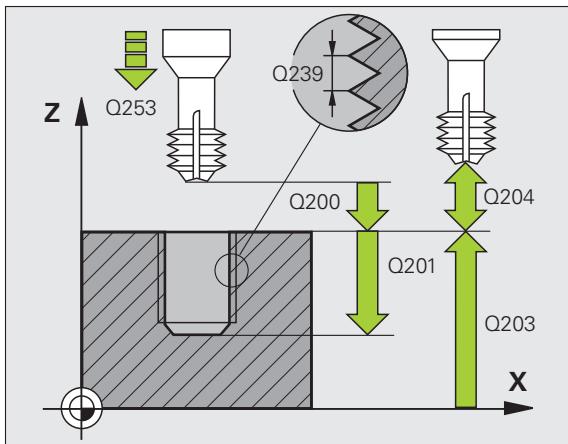
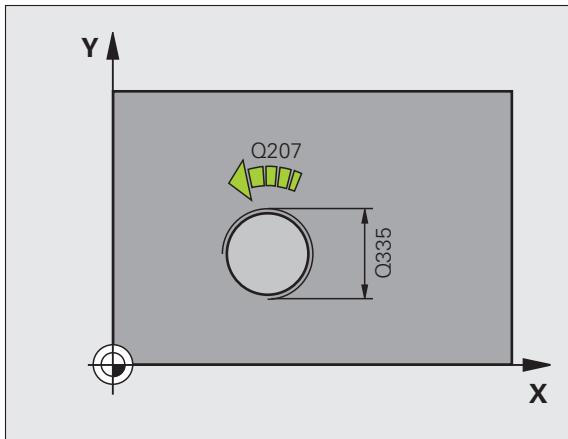
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:  
+ = pravý závit  
- = levý závit  
Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlosť při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjízdění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Hloubka čelního zahľubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahľubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Zahľubování Q360:** provedení zkosení  
0 = před obroběním závitu  
1 = po obrobění závitu
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF



- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně):  
Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně):  
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahľubování** Q254: pojezdová rychlosť nástroje pri zahľubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroje pri frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

### Příklad: NC-bloky

<b>25 CYCL DEF 265</b>	<b>VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX</b>
Q335=10	;CÍLOVÝ PR. ÚMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q358=+0	;HLOUBKA NA ČELE
Q359=+0	;PŘESAŽENÍ NA ČELE
Q360=0	;ZAHĽUBOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHĽUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



## 4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

#### Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

#### Frézování závitu

- 6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení.
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



## Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklu hloubka závitu, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neproveze.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.



### Pozor nebezpečí kolize!

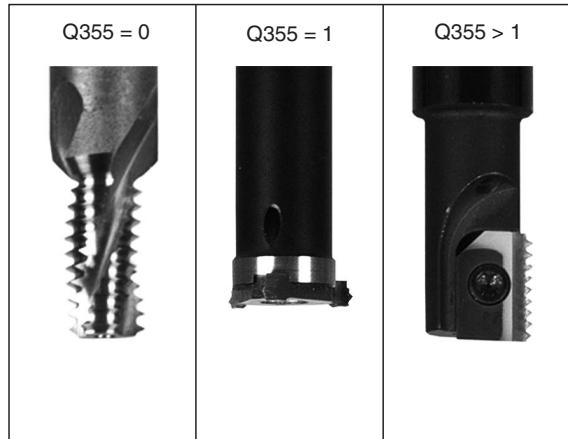
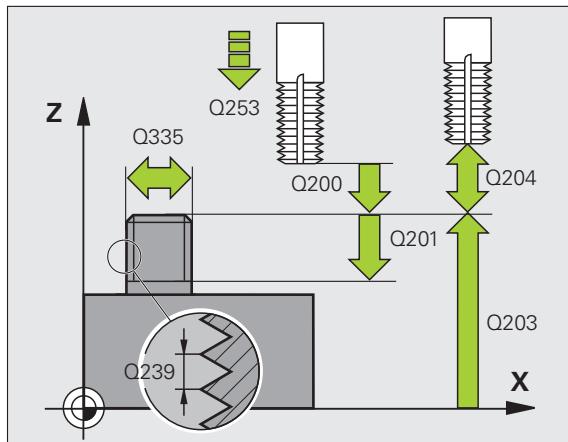
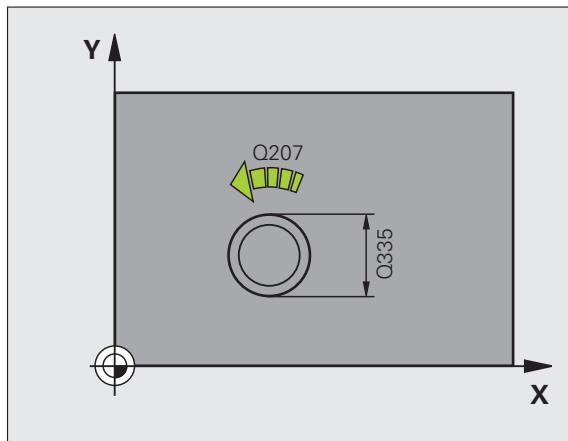
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

## Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - + = pravý závit
  - = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:
  - 0 = jedna šroubovice na hloubku závitu
  - 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  - >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlosť při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3
  - +1 = sousledné frézování
  - 1 = nesousledné frézování
 alternativně PREDEF



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka čelního zahľoubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahľubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahľubování Q254:** pojezdová rychlosť nástroje při zahľubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

### Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO  
ZÁVITU
Q335=10 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

## 4.11 Příklady programů

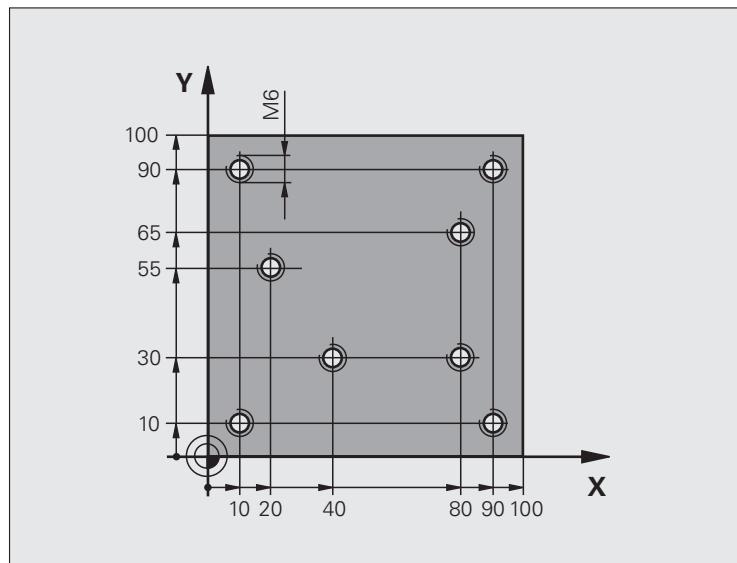
### Příklad: Řezání vnitřních závitů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí CYCLE CALL PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

#### Průběh programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



<b>0 BEGIN PGM 1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+4</b>	Definice nástroje – středící navrtávák
<b>4 TOOL DEF 2 L+0 2.4</b>	Definice nástroje – vrták
<b>5 TOOL DEF 3 L+0 R+3</b>	Definice nástroje - závitník
<b>6 TOOL CALL 1 Z S5000</b>	Vyvolání nástroje – středící navrtávák
<b>7 L Z+10 R0 F5000</b>	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky
<b>8 SEL PATTERN "TAB1"</b>	Definování tabulky bodů
<b>9 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>	Definice cyklu navrtání středicích důlků
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q201=-2 ;HLOUBKA</b>	
<b>Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY</b>	
<b>Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU</b>	
<b>Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE</b>	
<b>Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů

## 4.11 Příklady programů

<b>Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
<b>Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE</b>	
<b>10 CYCL CALL PAT F5000 M3</b>	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT, Posuv mezi body: 5 000 mm/min
<b>11 L Z+100 R0 FMAX M6</b>	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
<b>12 TOOL CALL 2 Z S5000</b>	Vyvolání nástroje – vrták
<b>13 L Z+10 R0 F5000</b>	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
<b>14 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>	Definice cyklu vrtání
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q201=-25 ;HLOUBKA</b>	
<b>Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU</b>	
<b>Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU</b>	
<b>Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE</b>	
<b>Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
<b>Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
<b>Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE</b>	
<b>15 CYCL CALL PAT F5000 M3</b>	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
<b>16 L Z+100 R0 FMAX M6</b>	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
<b>17 TOOL CALL 3 Z S200</b>	Vyvolání nástroje - závitník
<b>18 L Z+50 R0 FMAX</b>	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
<b>19 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ</b>	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU</b>	
<b>Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU</b>	
<b>Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE</b>	
<b>Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
<b>Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
<b>20 CYCL CALL PAT F5000 M3</b>	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>22 END PGM 1 MM</b>	



## 4.11 Příklady programů

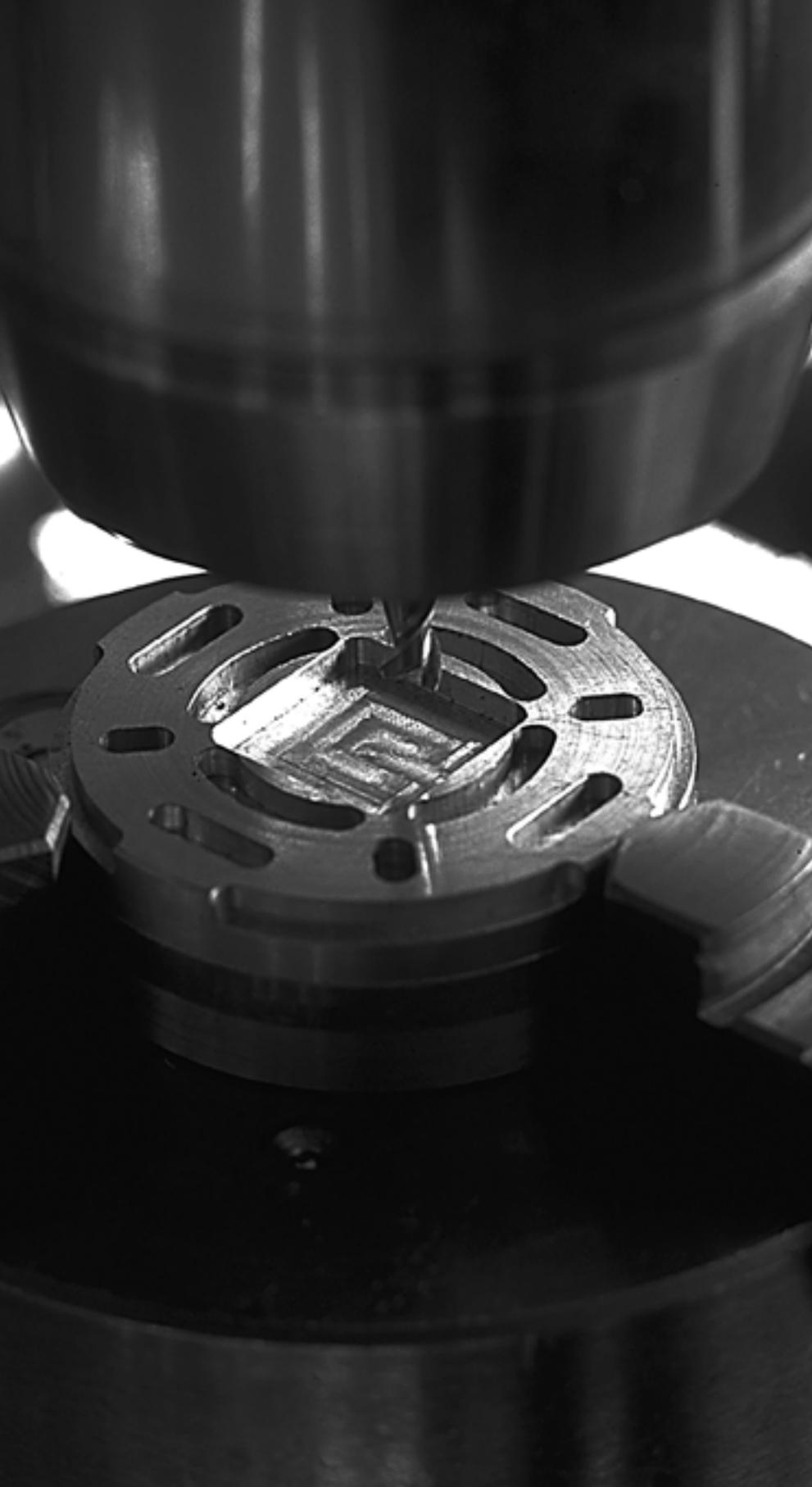
Tabulka bodů TAB1.PNT

TAB1.PNT MM
NRXYZ
0+10+10+0
1+40+30+0
2+90+10+0
3+80+30+0
4+80+65+0
5+90+90+0
6+10+90+0
7+20+55+0
[END]



# 5

Obráběcí cykly:  
Frézování kapes /  
Frézování čepů /  
Frézování drážek



## 5.1 Základy

### Přehled

TNC poskytuje celkem 6 cyklů pro obrábění kapes, čepů a drážek:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 141
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 146
253 FRÉZOVANÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 150
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 155
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 160
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 164

## 5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

### Provádění cyklu

Cyklem pravoúhlé kapsy 251 můžete pravoúhlou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

#### Hrubování

- 1 Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

#### Obrábění načisto

- 5 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísvuzech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
- 6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

### Při programování dbejte na tyto body



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste programovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali **CYCL CALL POS U... V...**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojízdění zaklínit do odebraných třísek.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

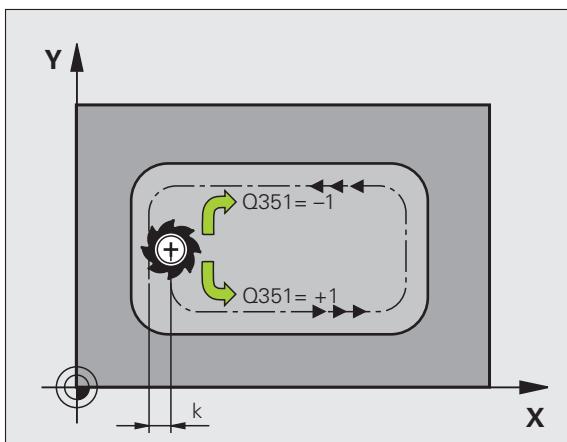
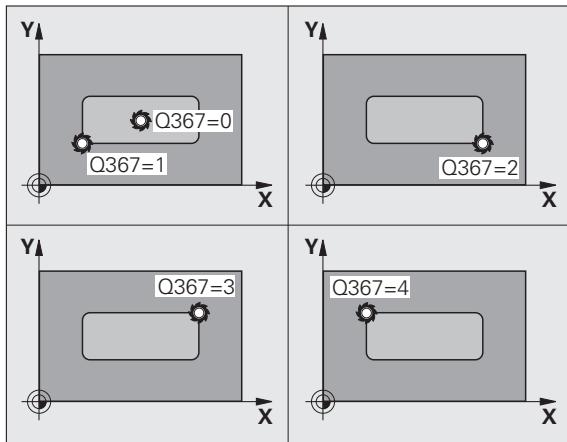
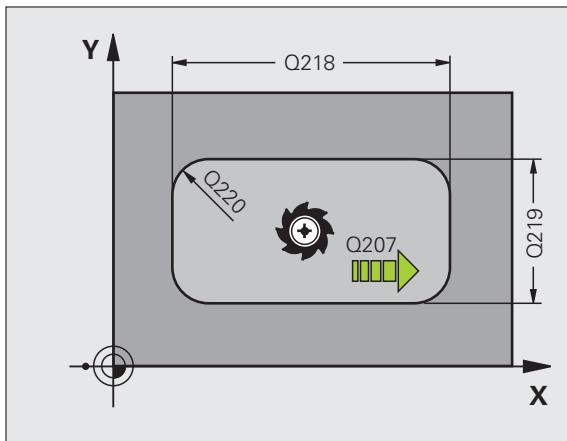
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

### Parametry cyklu

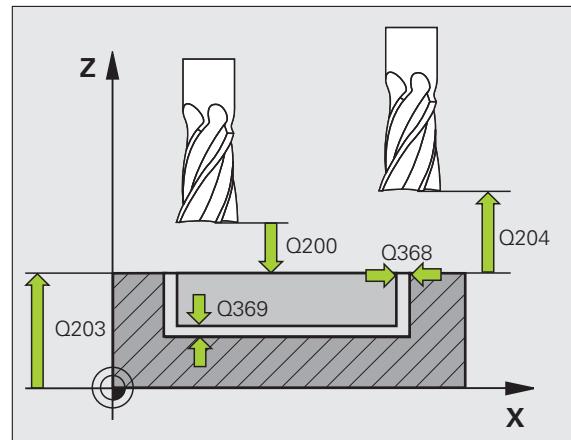
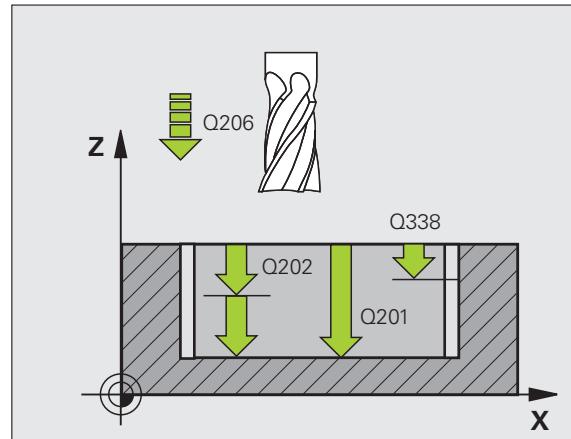


- ▶ **Rozsah obrábení (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:  
 0: hrubování a dokončování  
 1: pouze hrubování  
 2: pouze dokončování  
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rádius rohu** Q220: rádius rohu kapsy. Je-li zadán jako 0, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Poloha natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Poloha kapsy** Q367: poloha kapsy vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:  
 0: poloha nástroje = střed kapsy  
 1: poloha nástroje = levý dolní roh  
 2: poloha nástroje = pravý dolní roh  
 3: poloha nástroje = pravý horní roh  
 4: poloha nástroje = levý horní roh
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3:  
 +1 = sousledné frézování  
 -1 = nesousledné frézování  
 alternativně PREDEF



## 5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním příslušenstvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF



- ▶ **Koefficient překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje udává stranový přísluš k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,414, alternativně **PREDEF**
- ▶ **Strategie zanořování Q366:** druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
- Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** Pojezdová rychlosť nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

### Příklad: NC-bloky

```

8 CYCL DEF 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
  Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
  Q218=80 ;DÉLKA 1. STRANY
  Q219=60 ;DÉLKA 2. STRANY
  Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
  Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
  Q224=+0 ;POLOHA NATOČENÍ
  Q367=0 ;POLOHA KAPSY
  Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
  Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
  Q201=-20 ;HLOUBKA
  Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
  Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
  Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
  Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
  Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
  Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
  Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
  Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
  Q366=1 ; ANOŘOVÁNÍ
  Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

```



### 5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252)

#### Provádění cyklu

Cyklem kruhové kapsy 252 můžete kruhovou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

#### Hrubování

- 1 Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

#### Obrábění načisto

- 5 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísluzech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
- 6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



## Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy (střed kruhu) v rovině obrábění s korekcí rádusu **R0**.

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste programovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali **CYCL CALL POS U... V...**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou příslušnu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojízdění zaklínit do odebraných třísek.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

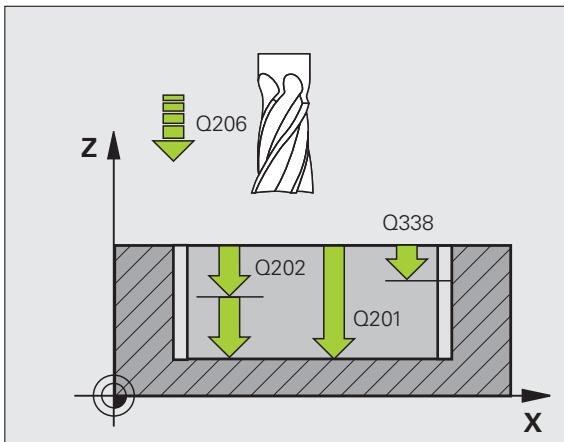
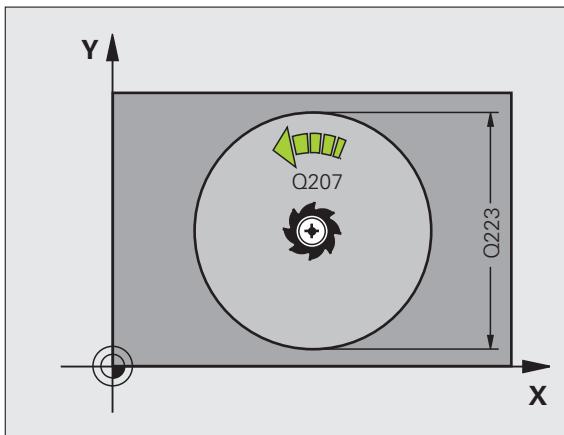
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrubku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního příslušnu!



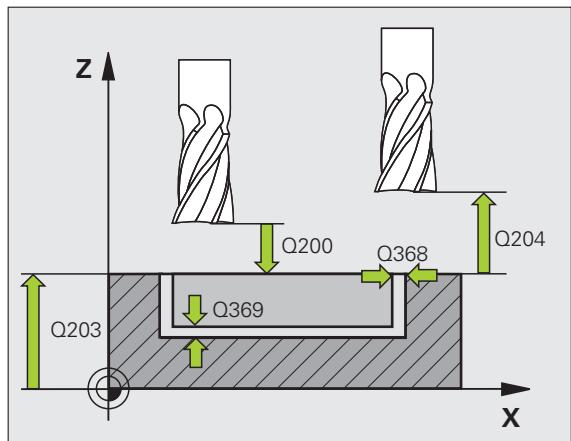
### Parametry cyklu

- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:  
 0: hrubování a dokončování  
 1: pouze hrubování  
 2: pouze dokončování  
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný příavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Průměr kruhu Q223:** průměr načisto obroběné kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Příavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** příavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:  
 +1 = sousledné frézování  
 -1 = nesousledné frézování  
 alternativně PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přísune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Příavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** příavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroje při pojedzdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Přísuva při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přísune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvenem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



## 5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252)

- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):**  
vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.  
Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně  
**PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):**  
absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah  
zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):**  
souřadnice osy vřetená, v níž nemůže dojít ke kolizi  
mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah  
zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Faktor překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje  
udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání 0,1 až  
1,414, alternativně **PREDEF**
- ▶ **Strategie zanořování Q366:** druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle  
na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce  
nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů  
musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE**  
definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC  
chybové hlášení
  - Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojazdová rychlosť  
nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min.  
Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně  
**FAUTO, FU, FZ**



### Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q223=60 ;PRŮMĚR KRUHU
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

# 5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)

## Provádění cyklu

Cyklom 253 můžete drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

### Hrubování

- 1 Nástroj se vykývne vycházejí z levého středu kruhu drážky úhlem zanoření, definovaným v tabulce nástrojů, do první hloubky přísvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

### Obrábění načisto

- 4 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísluzech. Na stěnu drážky se přitom najízdí tangenciálně v pravém kruhu drážky.
- 5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najízdí tangenciálně.



## Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste programovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali **CYCL CALL POS U... V...**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění pouze zpět do středu drážky, v jiných osách obráběcí roviny TNC žádné polohování neprovádí. Definujete-li polohu drážky různou od 0, tak TNC polohuje nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečnou vzdálenost. Před novým vyvoláním cyklu jedte nástrojem znova do výchozí polohy, popř. programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

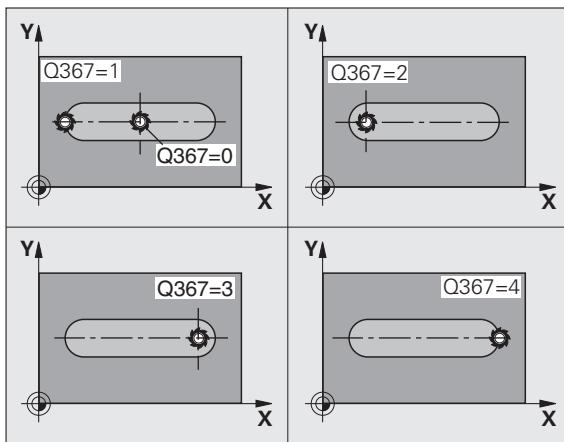
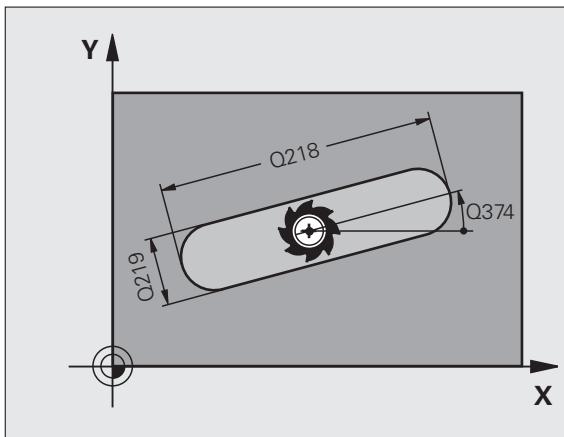
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod povrchem** obrobku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního příslušu!

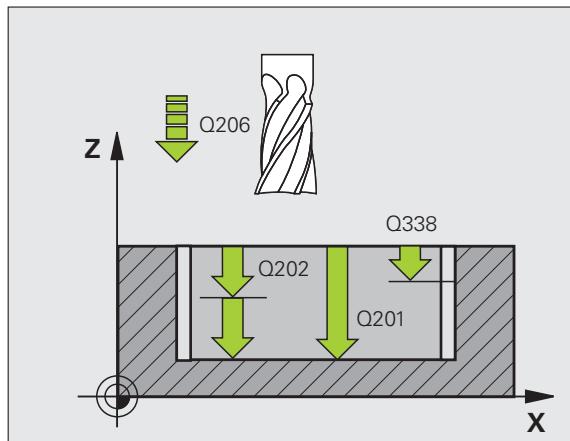
### Parametry cyklu



- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:  
 0: hrubování a dokončování  
 1: pouze hrubování  
 2: pouze dokončování  
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný případ na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka drážky** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Případ na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): případ na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Poloha natočení** Q374 (absolutně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha drážky (0/1/2/3/4)** Q367: poloha drážky vztázená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:  
 0: poloha nástroje = střed drážky  
 1: poloha nástroje = levý konec drážky  
 2: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky  
 3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky  
 4: poloha nástroje = pravý konec drážky
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3:  
 +1 = sousledné frézování  
 -1 = nesousledné frézování  
 alternativně PREDEF

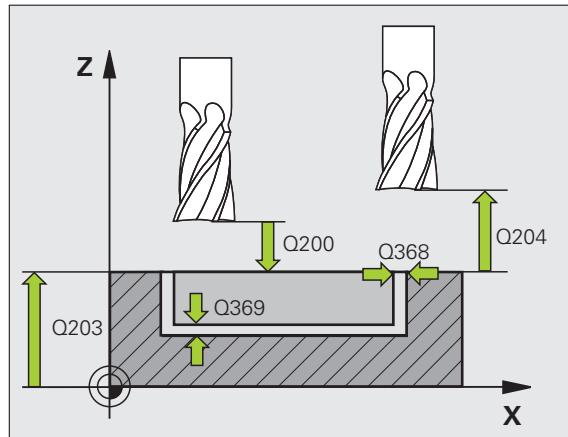


- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojedzová rychlosť nástroje při pojedzdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



## 5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)

- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):**  
vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):**  
absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):**  
souřadnice osy vřetená, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Strategie zanořování Q366:** druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojedzová rychlosť nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**



### Příklad: NC-bloky

<b>8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK</b>	
Q215=0	; ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80	; DĚLKA DRÁŽKY
Q219=12	; ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2	; PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q374=+0	; POLOHA NATOČENÍ
Q367=0	; POLOHA DRÁŽKY
Q207=500	; POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	; DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	; HLOUBKA
Q202=5	; HLOUBKA PŘÍSUVU
Q369=0,1	; PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150	; POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q338=5	; PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2	; BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	; SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	; 2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1	; ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500	; POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
<b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b>	

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

### Provádění cyklu

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) drážku úplně obrubit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

#### Hrubování

- 1 Nástroj se vykývne ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky příslušu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

#### Obrábění načisto

- 4 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více příslušech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.
- 5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.

### Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Nástroj předpolohujte v rovině obrábění s korekcí rádusu **R0**. Parametr Q367 (**Vztah pro polohu drážky**) příslušně nadefinujte.

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste programovali **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali **CYCL CALL POS U... V...**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění pouze zpět do středu roztečné kružnice, v jiných osách obráběcí roviny TNC žádné polohování neprovádí. Definujete-li polohu drážky různou od 0, tak TNC polohuje nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečnou vzdálenost. Před novým vyvoláním cyklu jedte nástrojem znovu do výchozí polohy, popř. programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění zpět do výchozího bodu (střed segmentu roztečné kružnice). Výjimka: definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečnou vzdálenost. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.

Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.

### Pozor nebezpečí kolize!



Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

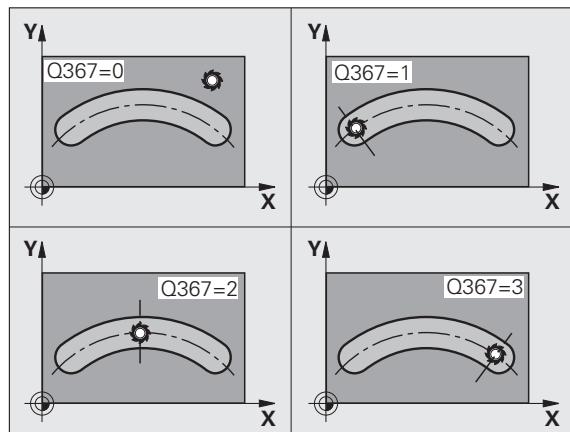
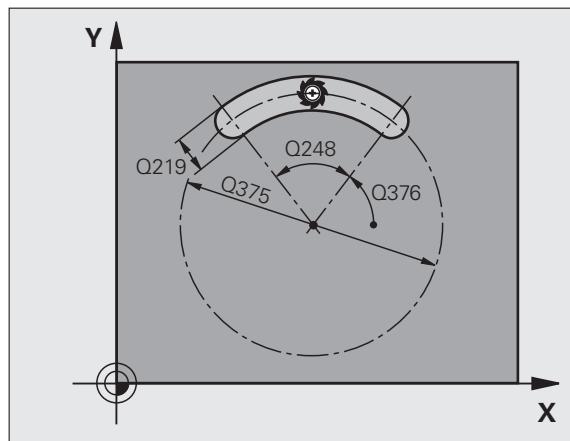
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrubku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního příslušného příkazu!

## Parametry cyklu

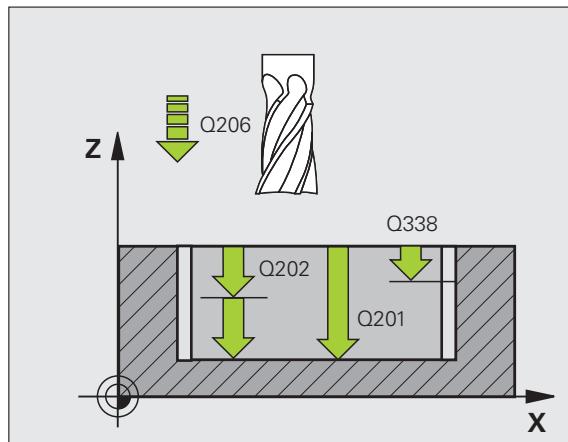
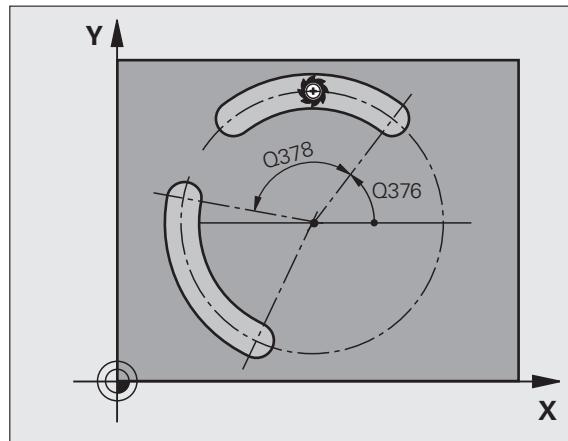


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
  - 0:** hrubování a dokončování
  - 1:** pouze hrubování
  - 2:** pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Šířka drážky Q219** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadáli se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q375:** zadejte průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3) Q367:** poloha drážky vztázená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  - 0:** na polohu nástroje se nebere zřetel. Poloha drážky vyplývá ze zadaného středu roztečné kružnice a výchozího úhlu
  - 1:** poloha nástroje = střed levého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  - 2:** poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  - 3:** poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel

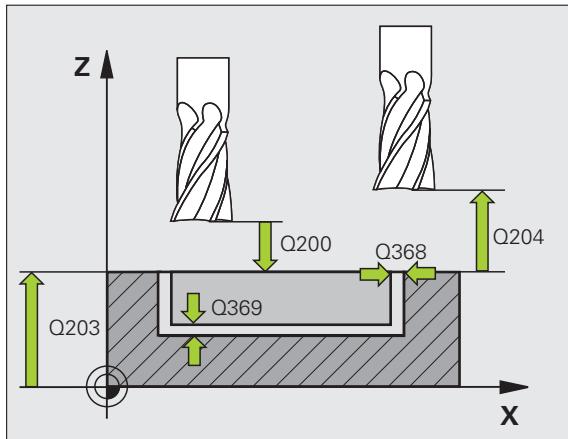


## 5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

- ▶ **Střed 1. osy Q216 (absolutně):** střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.** Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q217 (absolutně):** střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.** Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q376 (absolutně):** zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně):** zadejte úhel otevření drážky. Rozsah zadávání 0 až 360,000
- ▶ **Úhlová rozteč Q378 (inkrementálně):** úhel, o nějž se celá drážka natočí. Úhel natáčení leží ve středu roztečné kružnice. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obráběcích operací Q377:** počet obráběcích operací na roztečné kružnici. Rozsah zadávání 1 až 99 999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:  
 +1 = sousledné frézování  
 -1 = nesousledné frézování  
 alternativně PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroje při pojedou do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Přísvu při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísvuem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):**  
vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.  
Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně  
**PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):**  
absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah  
zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):**  
souřadnice osy vřetená, v níž nemůže dojít ke kolizi  
mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah  
zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Strategie zanořování Q366:** druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle  
na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce  
nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů  
musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE**  
definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC  
chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte  
pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být  
pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován  
hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové  
hlášení. TNC může kývavě zanořovat až tehdy,  
když délka pojedzu po roztečné kružnici činí  
nejméně trojnásobek průměru nástroje.
  - Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojezdová rychlosť  
nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min.  
Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně  
**FAUTO, FU, FZ**



### Příklad: NC-bloky

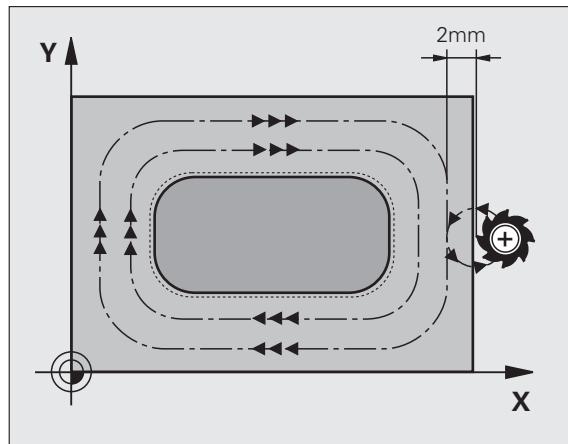
8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q375=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q378=0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q377=1 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

### 5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

#### Provádění cyklu

Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísluh, až se dosáhne koncová míra.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísluh do hloubky na první hloubku přísluhu
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný rozměr jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísluhu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy rozměr polotovaru, konečný rozměr a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný rozměr.
- 5 Jsou-li potřeba další přísluhu, tak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu obrábění čepu
- 6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísluhu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 8 TNC polohuje nástroj na konci cyklu výlučně v ose nástroje na bezpečnou výšku definovanou v cyklu. Koncová pozice tudíž nesouhlasí s výchozí polohou.



### Při programování dbejte na tyto body!



Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha čepu).

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neproveze.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

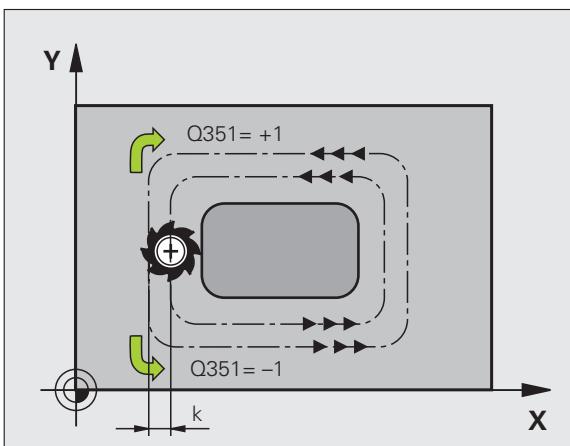
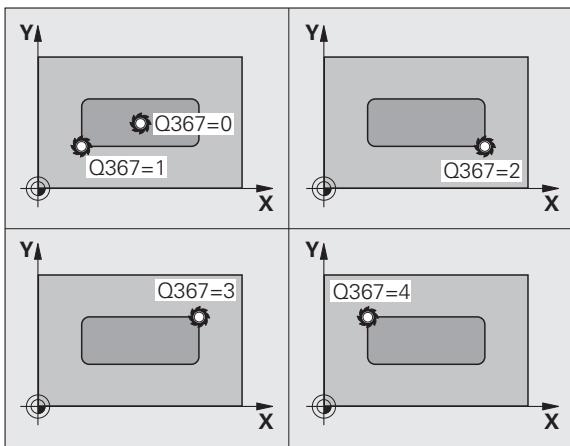
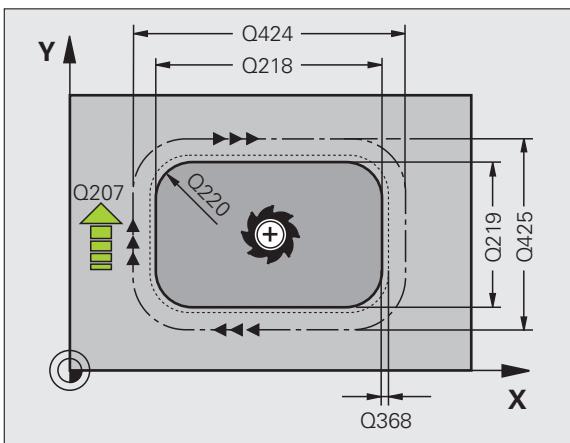
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroje + 2 mm.

## 5.6 PRAVOÚHLY ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)



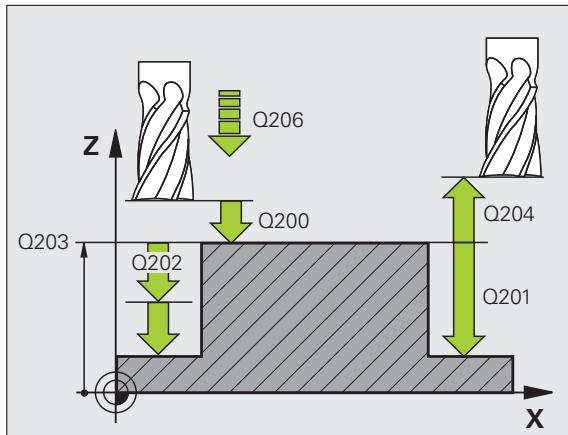
### Parametry cyklu

- ▶ **1. délka strany** Q218: délka čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 1** Q424: délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. **Rozměr polotovaru délky strany 1** zadejte větší než délku **1. strany**. TNC provede několik bočních přísvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustný boční přísvu (rádius nástroje krát překryvání druh Q370). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany** Q219: délka čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. **Rozměr polotovaru délky strany 2** zadejte větší než délku **2. strany**. TNC provede několik bočních přísvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísvu (rádius nástroje krát překryvání druh Q370). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 2** Q425: délka polotovaru čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rádius rohu** Q220: rádius rohu čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá TNC při obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Poloha natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celý čep natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha čepu** Q367: poloha čepu vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  - 0: poloha nástroje = střed čepu
  - 1: poloha nástroje = levý dolní roh
  - 2: poloha nástroje = pravý dolní roh
  - 3: poloha nástroje = pravý horní roh
  - 4: poloha nástroje = levý horní roh



## 5.6 PRAVOÚHĽÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroja pri frézovani v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábenia frézováním prie M3:  
+1 = súčasné frézovanie  
-1 = nesúčasné frézovanie  
alternatívne PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálne):** vzdáenosť povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávaní -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka pŕísuvu Q202 (inkrementálne):** rozmer, o ktorom sa nástroj pokaždé pŕisune; zadejte hodnotu väčšiu než 0. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999
- ▶ **Posuv pŕísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroja pri pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999; alternatívne FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdáenosť Q200 (inkrementálne):** vzdáenosť medzi cieľom nástroja a povrchem obrobku. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999; alternatívne PREDEF
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** absolutné souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávaní -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdáenosť Q204 (inkrementálne):** souřadnice osy vŕetena, v ktorých nemôže dojít k kolizi medzi nástrojom a obrobkom (upínadlo). Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne PREDEF
- ▶ **Faktor prekrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroja udáva stranový pŕisuv k. Rozsah zadávaní 0,1 až 1,414, alternatívne PREDEF



### Príklad: NC-bloky

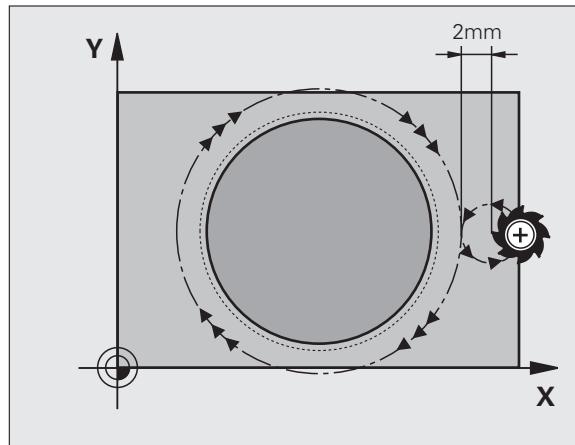
<b>8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHĽÝ ČEP</b>
Q218=60 ; DÉLKA 1. STRANY
Q424=74 ;MÍRA POLOTOVARU 1
Q219=40 ; DÉLKA 2. STRANY
Q425=60 ;MÍRA POLOTOVARU 2
Q220=5 ; ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2 ; PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0 ; POLOHA NATOČENÍ
Q367=0 ;POLOHA ČEPU
Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q206=150 ; POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ; PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
<b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b>

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

#### Provádění cyklu

Cyklom kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísluv, tak TNC provede několik bočních přísluvů, až se dosáhne průměr hotového dílce.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísluv do hloubky na první hloubku přísluvu
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný průměr dílce jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísluvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísluv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný průměr dílce
- 5 Jsou-li potřeba další přísluvy, tak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu obrábění čepu
- 6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísluvu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 8 TNC polohuje nástroj na konci cyklu po tangenciálním odjetí výlučně v ose nástroje na bezpečnou výšku definovanou v cyklu. Koncová pozice tudíž nesouhlasí s výchozí polohou.



## Při programování dbejte na tyto body!



Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění (střed čepu) s korekcí rádiusu **R0**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Dbejte na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadáná – na 2. bezpečnou vzdálenost.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

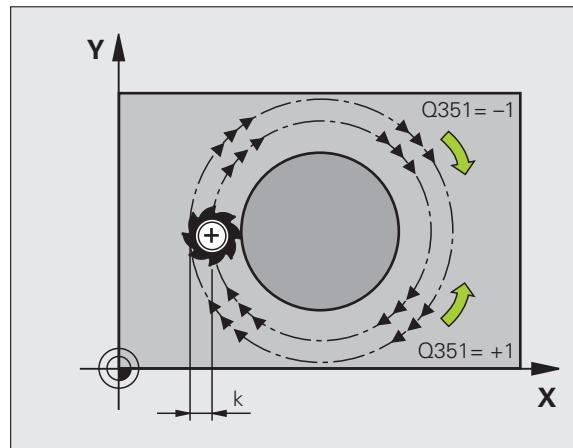
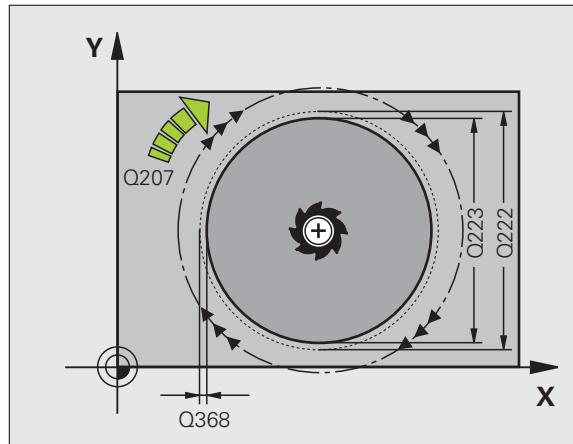
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroje + 2 mm.

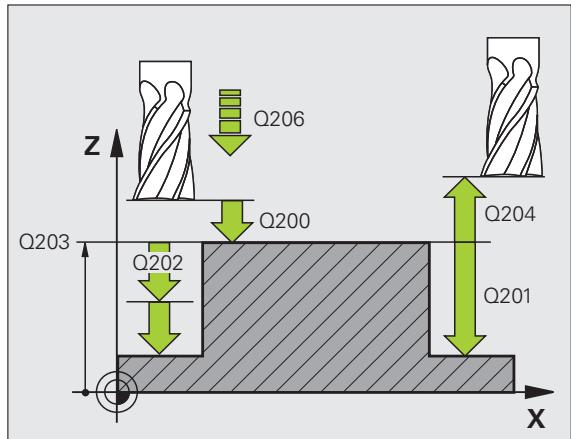


### Parametry cyklu

- ▶ **Průměr hotového dílce Q223:** průměr načisto obroběného čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr polotovaru Q222:** průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce. TNC provede několik bočních přísvuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a konečným průměrem dílce větší, než je přípustný boční přísvuv (rádius nástroje krát překryvání druh Q370). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísvuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:  
+1 = sousledné frézování  
-1 = nesousledné frézování  
alternativně PREDEF



- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka příslušu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokázdé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušu do hloubky Q206**: pojazdová rychlosť nástroje při pojedzdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Faktor překrytí dráhy Q370**: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísluš k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,414, alternativně PREDEF

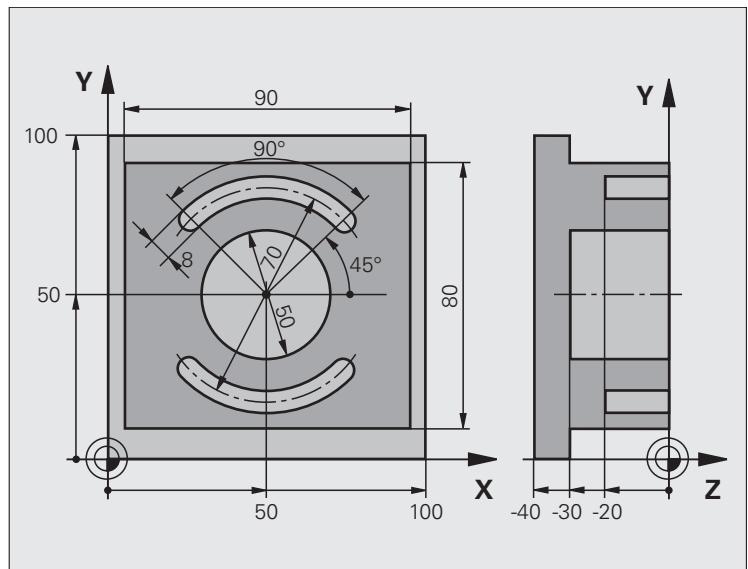


### Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 257 KRUHOVÝ ČEP	
Q223=60 ;	PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
Q222=60 ;	PRŮMĚR POLOTOVARU
Q368=0,2 ;	PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500 ;	POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=-1 ;	DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;	HLOUBKA
Q202=5 ;	HLOUBKA PŘÍSLUŠU
Q206=150 ;	POSUV PŘÍSLUŠU DO HLOUBKY
Q200=2 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;	2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;	PŘEKRYVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

### 5.8 Příklady programů

#### Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



**0 BEGINN PGM C210 MM**

**1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40**

Definice neobrobeného polotovaru

**2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0**

**3 TOOL DEF 1 L+0 R+6**

Definice nástroje – hrubování/dokončování

**4 TOOL DEF 2 L+0 R+3**

Definice nástroje – drážková fréza

**5 TOOL CALL 1 Z S3500**

Vyvolání nástroje – hrubování/dokončení

**6 L Z+250 R0 FMAX**

Odjetí nástroje

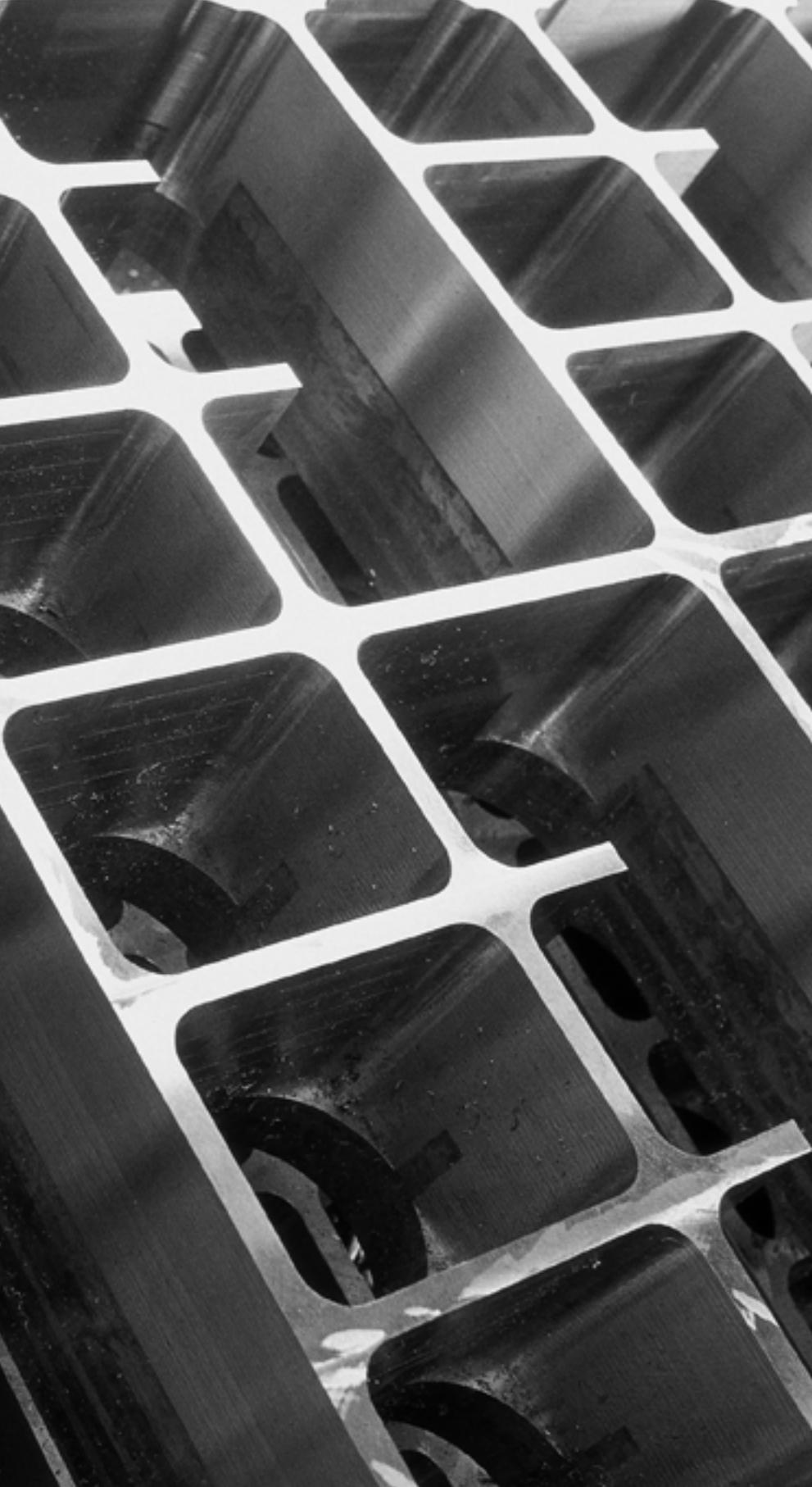
## 5.8 Příklady programů

7 CYCL DEF 256 PRAVOÚHЛÝ ČEP	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q218=90 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q424=100 ;MÍRA POLOTOVARU 1	
Q219=80 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q425=100 ;MÍRA POLOTOVARU 2	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q368=0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENÍ	
Q367=0 ;POLOHA ČEPU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q223=50 ;PRŮMĚR KRUHU	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ; POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje

## 5.8 Příklady programů

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje – drážková fréza
13 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu drážky
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY	Předpolohování v X/Y není nutné
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ; HLOVÁ ROZTEČ	Bod startu 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q366=1 ; ANOŘOVÁNÍ	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolání cyklu drážky
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM C210 MM	



A black and white photograph showing a close-up, low-angle view of a metal lattice structure. The structure consists of a grid of rectangular tubes or beams that intersect to form a repeating pattern of larger rectangular openings. The lighting highlights the metallic texture and the geometric precision of the design.

# 6

Obráběcí cykly: Definice  
vzorů

## 6.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat rastry bodů:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		Strana 173
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Strana 176

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **CYCL CALL PAT** (viz „Tabulky bodů“ na stránce 66).

S funkcí **PATTERN DEF** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na stránce 58).

Cyklus 200	VRTÁNÍ
Cyklus 201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus 202	VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus 203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus 204	ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Cyklus 205	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus 207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus 209	VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY
Cyklus 240	STŘEDĚNÍ
Cyklus 251	PRAVOÚHLÁ KAPSA
Cyklus 252	KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus 253	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus 254	KRUHOVÁ DRÁŽKA (lze kombinovat pouze s cyklem 221)
Cyklus 256	PRAVOÚHLÝ ČEP
Cyklus 257	KRUHOVÝ ČEP
Cyklus 262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus 264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus 267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

## 6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- bezpečná vzdálenost – najetí (osa vřetena)
  - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
  - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
  - 3 Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým nebo kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
  - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace

### Při programování dbejte na tyto body!



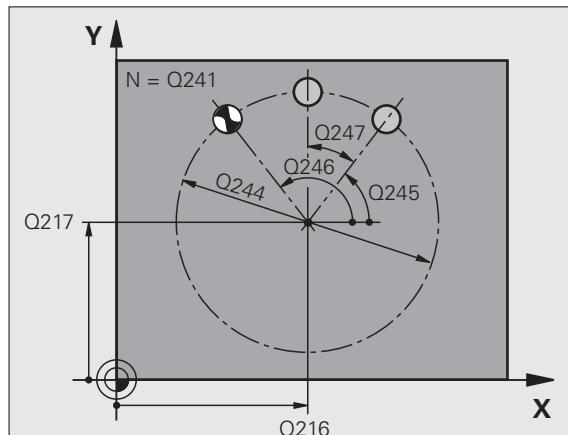
Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 220, pak platí bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 220.

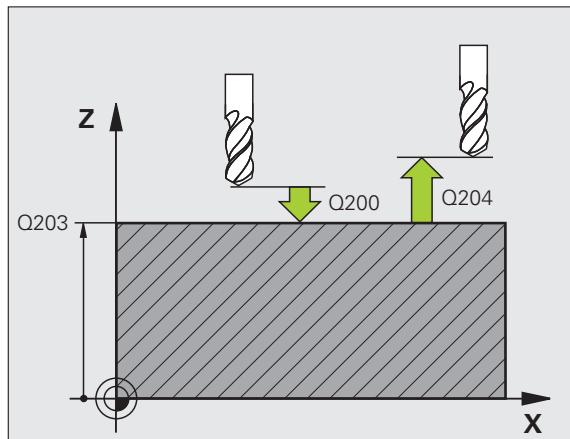
### Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q216 (absolutně):** střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q217 (absolutně):** střed rozteče kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr rozteče kružnice Q244:** Průměr rozteče kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q245 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Koncový úhel Q246 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (= ve smyslu hodinových ručiček). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obráběcích operací Q241:** počet obráběcích operací na roztečné kružnici. Rozsah zadávání 1 až 99 999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetená, v niž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojízdět:
  - 0:** mezi operacemi odjízdět na bezpečnou vzdálenost
  - 1:** mezi operacemi odjízdět na 2. bezpečnou vzdálenost
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímou=0 / Kruhově=1 Q365:** stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojízdět:
  - 0:** mezi operacemi pojízdět po přímce;
  - 1:** mezi obráběcími operacemi pojízdět kruhově po průměru roztečné kružnice.



### Příklad: NC-bloky

```

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA
KRUŽNICI
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY
Q244=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ
KRUŽNICE
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8 ;POČET OBRÁBĚCÍCH
OPERACÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU

```

### 6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221)

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- bezpečná vzdálenost – najetí (osa vřetena)
- Najetí do bodu startu v rovině obrábění
- Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
- 3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku
- 5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci
- 6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace
- 7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku
- 8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku
- 9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky

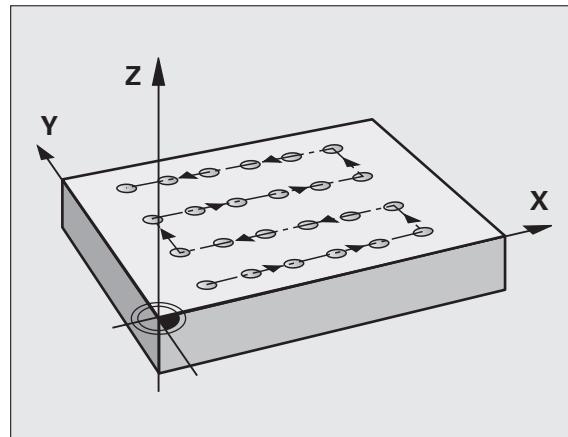
#### Při programování dbejte na tyto body!



Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 221, pak jsou účinné bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost a natočení z cyklu 221.

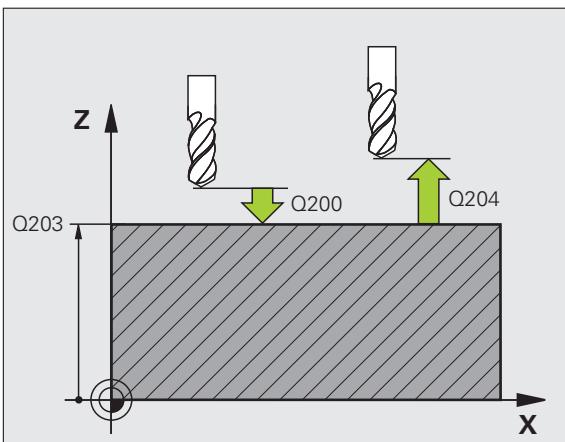
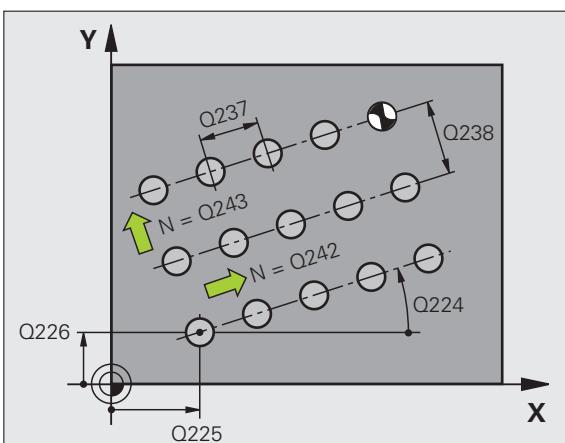
Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.



## Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225** (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226** (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Rozteč 1. osy Q237** (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- ▶ **Rozteč 2. osy Q238** (inkrementálně): vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- ▶ **Počet sloupců Q242**: počet obráběcích operací na řádku.
- ▶ **Počet řádků Q243**: počet řádků.
- ▶ **Poloha natočení Q224** (absolutně): úhel, o který je celý rastrový nástrahový úsek natočen; střed natáčení je v bodu startu.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku; alternativně **PREDEF**
- ▶ **souř. povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); alternativně **PREDEF**.
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301**: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:  
**0**: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost  
**1**: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost  
 Alternativně **PREDEF**

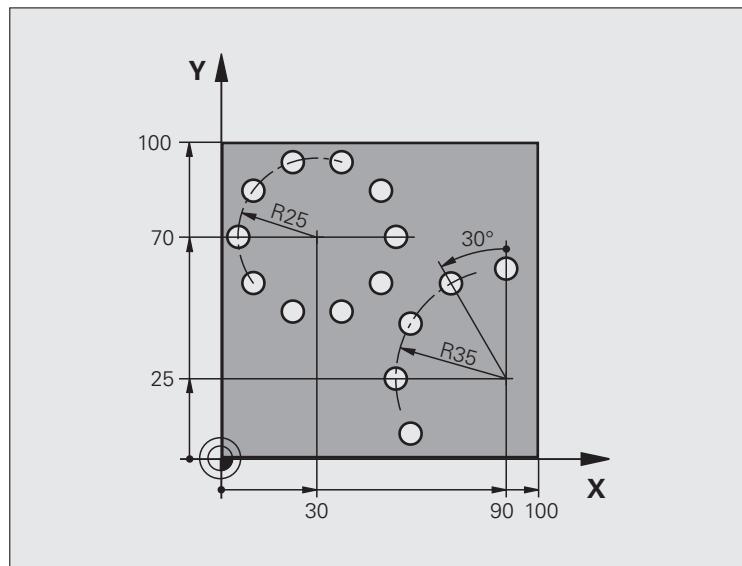


### Příklad: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH
Q225=+15 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+15 ;BOD STARTU 2. OSY
Q237=+10 ;ROZTEČ 1. OSY
Q238=+8 ;ROZTEČ 2. OSY
Q242=6 ;POČET SLOUPCŮ
Q243=4 ;POČET ŘÁDEK
Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

## 6.4 Příklady programů

## Příklad: Díry na kružnici



<b>0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 Y+100 Z+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+3</b>	Definice nástroje
<b>4 TOOL CALL 1 Z S3500</b>	Vyvolání nástroje
<b>5 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	Odjetí nástroje
<b>6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>	Definice cyklu vrtání
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q201=-15 ;HLOUBKA</b>	
<b>Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY</b>	
<b>Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU</b>	
<b>Q210=0 ;ČAS PRODLEVY</b>	
<b>Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	
<b>Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE</b>	



## 6.4 Příklady programů

7 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+30 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70 ;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
8 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 2, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+90 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25 ;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRTÁNÍ MM	



## 6.4 Příklady programů





# 7

Obráběcí cykly:  
Obrysová kapsa, úseky  
obrysů

## 7.1 SL-cykly

### Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostruvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysů (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu dílčích obrysů a činí maximálně 8 192 obrysových prvků.

SL-cykly provádějí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů provedte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

### Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou povoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například popis obrysу ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostruvek, když obíháte obrys zvenčí, například popis obrysу ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou povoleny v rozumné kombinaci. V prvním bloku vždy zásadně definujte obě osy roviny obrábění.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

### Příklad: Schéma: Zpracování s SL-cykly

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20  OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21  PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  HRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24  STRANA NAČISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

## Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždí po stranách.
- Aby se zabránilo stopám po odjíždění z řezu, tak TNC vkládá u netangenciálních „vnitřních rohů“ globálně definovatelný zaoblovací rádius. Zaoblovací rádius zadatelný v cyklu 20 působí na dráhu středu nástroje, takže může popřípadě zvětšit zaoblení definované rádiusem nástroje (platí při hrubování a obrábění stran načisto).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.
- Přídavné funkce **M109** a **M110** (Rychlosť posuvu u kruhových oblouků) nejsou účinné v SL-cyklech, i když jste je nadefinovali před vyvoláním cyklu.



Bitem 4 v MP7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24:

- **Bit 4 = 0:**  
TNC polohuje nástroj na konci cyklu nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku (Q7) definovanou v cyklu a poté v rovině obrábění na pozici, v níž stál nástroj při vyvolání cyklu.
- **Bit4 = 1:**  
TNC polohuje nástroj na konci cyklu výlučně v ose nástroje na bezpečnou výšku (Q7) definovanou v cyklu. Dbejte aby při následujícím polohování nedocházelo ke kolizím!

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

## Přehled

Cyklus	Softtlačítka	Strana
14 OBRYS (nezbytně nutné)		Strana 185
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutná)		Strana 190
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 192
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 194
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 198
24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelné)		Strana 199

### Rozšířené cykly:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
25 OTEVŘENÝ OBRYS		Strana 201
270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU		Strana 203
275 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA		Strana 205



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

### Při programování dbejte na tyto body!

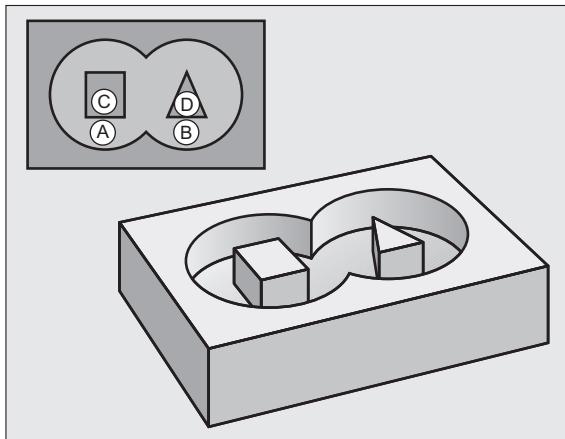
V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysů.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).



### Parametry cyklu

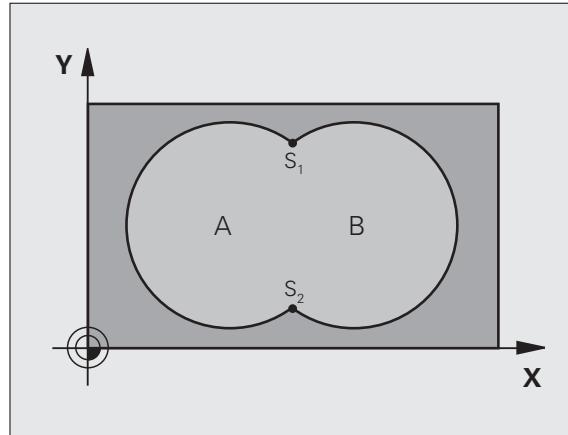


- ▶ Čísla "Label" (návští) pro obrys: zadejte všechna čísla návští jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysů. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a zadávání ukončete klávesou END. Zadání až 12 čísel podprogramů 1 až 254

## 7.3 Sloučené obrysy

### Základy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 14.0 OBRYS

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

## Podprogramy: Překryté kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které se v hlavním programu vyvolávají cyklem 14 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky  $S_1$  a  $S_2$ , nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

### Podprogram 1: kapsa 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
```

```
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: kapsa 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
```

## 7.3 Sloučené obrysy

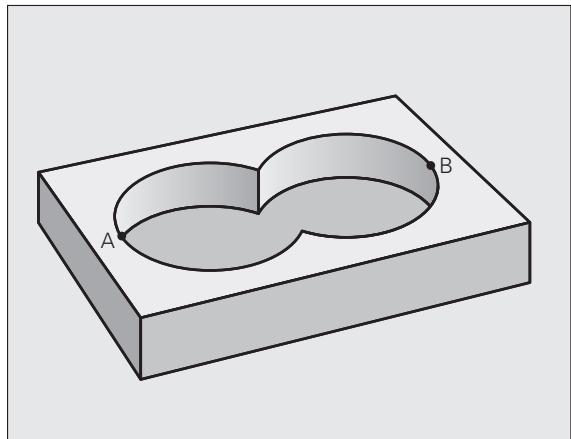
### „Úhrnná“ plocha

Obrubit se mají obě dlíčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo druhou kapsu.

#### 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
```

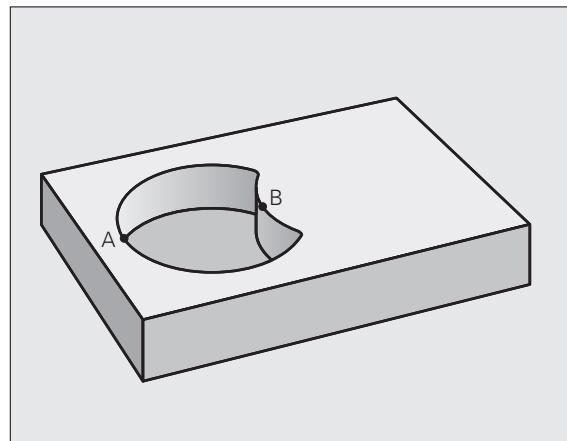
### „Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.
- B musí začínat uvnitř 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+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

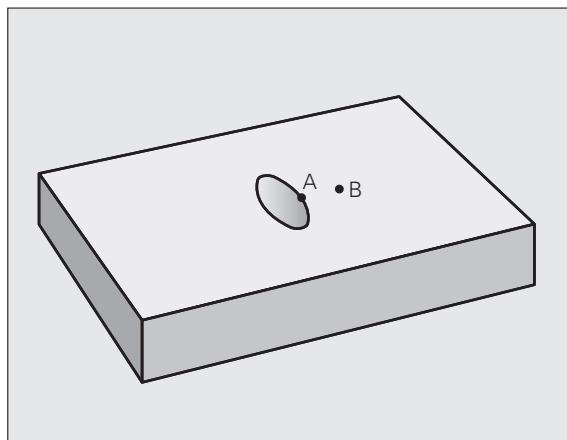
### „Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B. (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř 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 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

#### Při programování dbejte na tyto body!

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

 Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

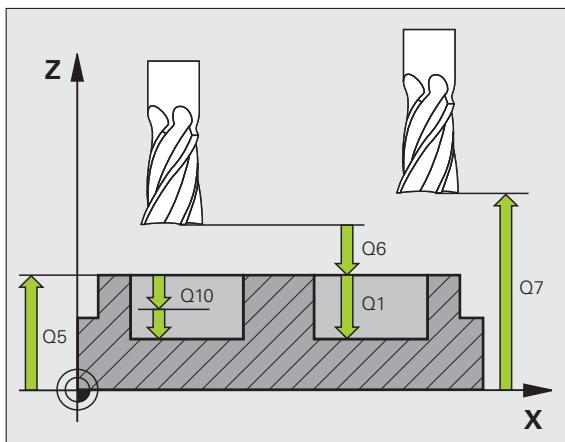
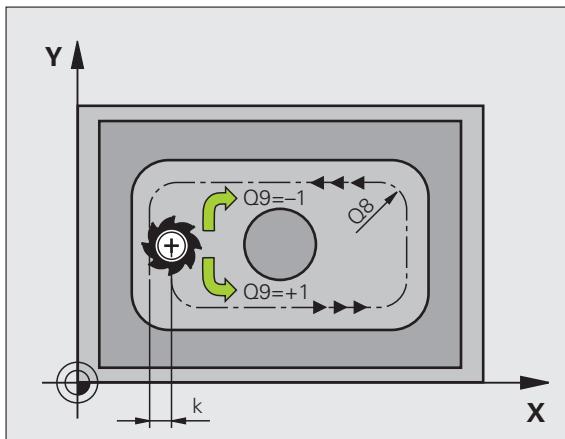
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

### Parametry cyklu

z0  
dat  
kontury

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Překrytí dráhy koeficient Q2**:  $Q2 \times \text{radius nástroje}$  udává stranový přísluh k. Rozsah zadávání -0,0001 až 1,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q4** (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Vnitřní rádius zaoblení Q8**: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje a používá se k dosažení měkkého pojezdu mezi prvky obrysů. **Q8 není rádius, který TNC vloží jako samostatný prvek obrysů mezi programované prvky!** Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Smysl otáčení? Q9**: směr obrábění pro kapsy
  - $Q9 = -1$  nesousledně pro kapsu a ostrůvek
  - $Q9 = +1$  sousledně pro kapsu a ostrůvek
  - Alternativně **PREDEF**

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.



#### Příklad: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q3=+0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q4=+0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0,5	;RÁDIUS ZAOBLENÍ
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ

### 7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121)

#### Provádění cyklu

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** z aktuální polohy až do první hloubky přísvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem s rychloposuvem **FMAX** a vrátí se opět až do první hloubky přísvu, zmenšené o představnou vzdálenost **t**.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
  - Hloubka vrtání do 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Hloubka vrtání přes 30 mm:  $t = \text{hloubka vrtání}/50$
  - Maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem **F** o další hloubku přísvu
- 5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Na dně díry TNC vrátí nástroj po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu rychloposuvem **FMAX** zpět do startovací polohy

#### Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápicu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápicu jsou současně i body startu pro hrubování.

#### Při programování dbejte na tyto body!

##### Před programováním dbejte na tyto body

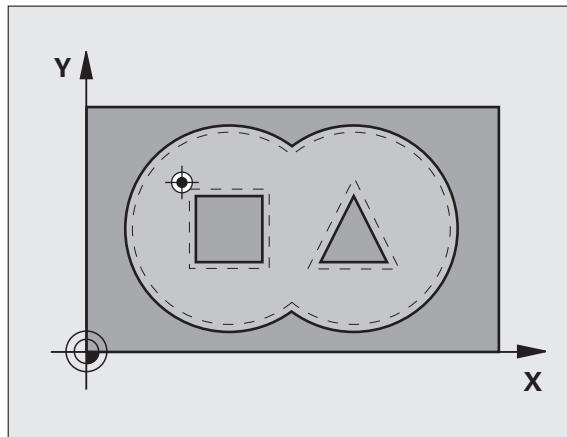
TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápicu.

V kritických místech nemůže TNC příp. předvrtat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka přísvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokážde přísvu (znaménko při záporném směru obrábění „–“). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky** Q11: vrtací posuv v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Číslo / název hrubovacího nástroje** Q13, popř. QS13: číslo nebo název hrubovacího nástroje. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.



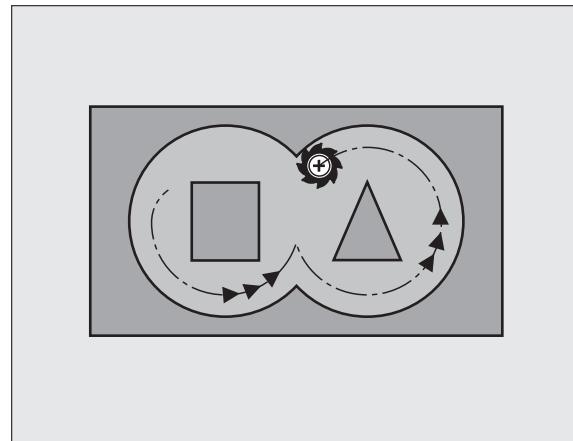
### Příklad: NC-bloky

<b>58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ</b>
Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

### 7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122)

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven
- 3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapsy (zde: A/B).
- 4 V dalším kroku přejede TNC nástrojem do další hloubky přísvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



## Při programování dbejte na tyto body!



Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrťte cyklem 21.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupcí ANGLE a LCUTS v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno Q19=0, pak TNC zanořuje zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li ANGLE=90 ° tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje po šroubovici se stanoveným ANGLE.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není ANGLE uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.
- Jsou-li geometrické poměry takové, že se může zanořovat jinak než po šroubovici (geometrie drážky), tak TNC se pokusí zapichovat kývavě. Délka zanoření se pak vypočítá z LCUTS a ANGLE (délka kyvu = LCUTS / tan ANGLE).

U obrysů kapes s ostrými vnitřními rohy může při použití koeficientu překrytí většího než 1 zbýt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte testovací grafikou zvláště nejvnitřejší dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdelení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

Při dohrubování nebene TNC ohled na definovanou hodnotu opotřebení **DR** předhrubovacího nástroje.

Redukce posuvu parametrem **Q401** je funkce FCL3 a po aktualizaci softwaru není automaticky k dispozici, (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)“ na stránce 8).

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: zanořovací posuv v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12**: frézovací posuv v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Předhrubovací nástroj Q18**, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnout na zadání názvu: stiskněte softklávesu NÁZEV NÁSTROJE. TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. TNC vypíše případně chybové hlášení. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.
- ▶ **Posuv kývavého zapichování Q19**: kývavý posuv v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojazdová rychlosť nástroje pri vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q12. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF

## Příklad: NC-bloky

<b>59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ</b>	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=80	;REDUKCE POSUVU
Q404=0	;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ

- ▶ **Koefficient posuvu v %** Q401: procentní koeficient, na který redukuje TNC obráběcí posuv (Q12), jakmile nástroj při hrubování najede do materiálu s plným záběrem. Používáte-li redukci posunu, tak můžete definovat posun hrubování v takové velikosti, aby při definovaném překrývání drah v cyklu 20 (Q2) panovaly optimální řezné podmínky. TNC pak redukuje na místech přechodů nebo v těsných místech posuv podle vaší specifikace, takže doba obrábění by měla být celkově kratší. Rozsah zadávání 0,0001 až 100,0000
- ▶ **Strategie dohrubování** Q404: určení, jak má TNC pojíždět při dohrubování, pokud je rádius dohrubovacího nástroje větší než polovina předhrubovacího nástroje:
  - Q404 = 0  
Nástrojem pojíždět mezi dohrubovávanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu
  - Q404 = 1  
Nástroj mezi dohrubovávanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejíždět do výchozího bodu další dohrubovávané oblasti

## 7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123)

### Provádění cyklu

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede TNC nástrojem kolmo na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

### Při programování dbejte na tyto body!



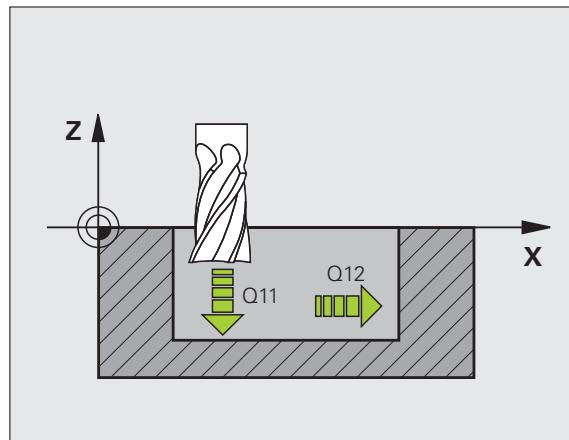
TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapsě.

Rádius najízdění pro napolohování do konečné hloubky je interně pevně definovaný a nezávisí na úhlu zanoření nástroje.

### Parametry cyklu



- ▶ **Posuv přísuva do hloubky Q11:** pojezdová rychlosť nástroje při zapichování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12:** frézovací posuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť nástroje při vyjízdění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjízdí TNC nástrojem s posuvem Q12. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF



### Příklad: NC-bloky

60 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA
Q11=100 ; POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ; POSUV HRUBOVÁNÍ
Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ

## 7.8 DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, DIN/ISO: G124)

### Provádění cyklu

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na jednotlivé dílčí obrysy. TNC samostatně dokončí každý dílčí obrys.

### Při programování dbejte na tyto body!



Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a ráduisu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a ráduisu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

Cyklus 24 můžete použít také k frézování obrysu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrys jako jednotlivý ostrůvek (bez ohrazení kapsy); a
- zadat přídavek na dokončení (Q3) v cyklu 20 větší, než je součet přídavku na dokončení Q14 + ráduisu použitého nástroje.

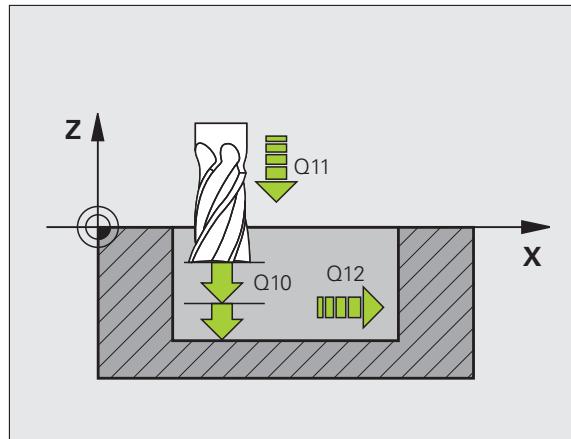
TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyklu 20. Polohovací logiku bodu startu při obrobení načisto aplikuje TNC takto: Nájezd do bodu startu v rovině obrábění, poté nájezd do hloubky ve směru osy nástroje.

TNC počítá výchozí bod také v závislosti na pořadí při zpracování. Navolíte-li dokončovací cyklus klávesou GOTO a pak spustíte program, tak může výchozí bod ležet v jiném místě, než když zpracováváte program v definovaném pořadí.



## Parametry cyklu

- ▶ **Smysl otáčení?** Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:  
Směr obrábění:  
+1:otáčení proti smyslu hodinových ručiček  
-1:otáčení ve smyslu hodinových ručiček  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv vyhrubování** Q12: frézovací posuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny** Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



## Příklad: NC-bloky

```
61 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ
Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSVU DO
          HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
```

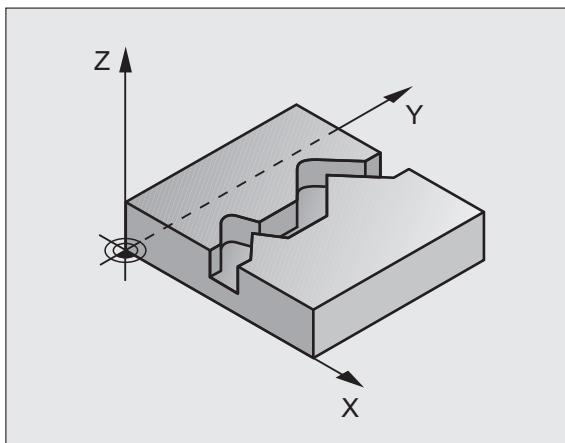
## 7.9 OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYS otevřené a uzavřené obrysů.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění obrysu polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů.
- Při více příslušech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



### Při programování dbejte na tyto body!



Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Při použití cyklu 25 OTEVŘENÝ OBRYS smíte v cyklu 14 OBRYS definovat pouze jeden podprogram obrysu.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

TNC nepotřebuje cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA ve spojení s cyklem 25.

Přídavné funkce M109 a M110 nejsou účinné při obrábění obrysu cyklem 25.



#### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem 25 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se tyto vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najízdějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka příslušnu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézování? Nesousledně = -1 Q15:**  
Sousledné frézování: zadání = +1  
Nesousledné frézování: zadání = -1  
Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísluzech: zadání = 0

## Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVРCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ

## 7.10 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

### Při programování dbejte na tyto body!

Tímto cyklem můžete definovat – pokud si to přejete – různé vlastnosti cyklu 25 OTEVŘENÝ OBRYS.

#### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 270 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 270 je aktivní od své definice v programu obrábění.

TNC vynuluje cyklus 270, pokud definujete libovolný jiný SL-cyklus (výjimka: cyklus 25).

Při použití cyklu 270 v podprogramu obrysů nedefinujte žádnou korekci rádiusu.

Vlastnosti najízdění a odjízdění provádí TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus 270 definujte před cyklem 25.

## Parametry cyklu



- ▶ **Způsob nájezdu / Způsob odjezdu** Q390: definice způsobu najetí/odjetí:
  - Q390 = 1: najízdět obrys tangenciálně po oblouku
  - Q390 = 2: najízdět obrys tangenciálně po přímce
  - Q390 = 3: najízdět kolmo na obrys
- ▶ **Korekce rádiusu (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definice korekce rádiusu:
  - Q391 = 0: zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
  - Q391 = 1: zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
  - Q391 = 2: zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí
- ▶ **Rádius nájezdu / rádius odjezdu** Q392: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Rádius najízděcího / odjízděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Středový úhel** Q393: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najízděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vzdálenost pomocného bodu** Q394: účinné pouze při zvoleném tangenciálním najízdění po přímce nebo při kolmém najízdění. Vzdálenost pomocného bodu, z něhož má TNC najízdět na obrys. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

## Příklad: NC-bloky

```
62 CYCL DEF 270 DATA OTEVŘENÉHO
OBRYSU
Q390=1 ;ZPŮSOB NÁJEZDU
Q391=1 ;KOREKTURA RÁDIUSU
Q392=3 ;RÁDIUS
Q393=+45 ;STŘEDOVÝ ÚHEL
Q394=+2 ;VZDÁLENOST
```

## 7.11 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze kompletně obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYS otevřené a uzavřené drážky nebo obrysové drážky pomocí vířivého frézování.

Při vířivém frézování můžete pracovat s velkou hloubkou řezu a vysokou řeznou rychlostí, protože díky stejnoměrným řezným podmínkám nedochází ke zvýšenému opotřebení nástroje. Při nasazení řezných destiček můžete využít celou délku břitu a zvýšit tím dosažitelný objem trásek na zub. Navíc šetrí vířivé frézování mechaniku stroje. Pokud se tato metoda frézování kombinuje navíc s integrovanou adaptivní regulací posuvu **AFC** (volitelný software, viz příručka pro uživatele popisného dialogu), lze dosáhnout enormní úspory času.

V závislosti na volbě parametrů cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: Hrubování, obrábění stěny načisto
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení stěn

#### Příklad: Schéma TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA

```
0 BEGIN PGM C25 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 10
14 CYCL DEF 275 TROCHOIDÁLNÍ
DRÁŽKA ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

### Hrubování uzavřené drážky

Popis obrysu uzavřené drážky musí vždy začínat přímkovým blokem (L-blok).

- 1 Nástroj odjede podle polohovací logiky do bodu startu popisu obrysu a zanoří se pod úhlem definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky příslušného písuvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení TNC přesazuje nástroj ve směru obrábění o příslušný písuv, který jste definovali (Q436). Parametrem Q351 stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem zpět do bezpečné vzdálenosti a polohuje ho do bodu startu.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

### Obrobení uzavřené drážky načisto

- 5 Pokud je zadaný přídavek pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více příslušných. Na stěnu drážky TNC přitom najíždí tangenciálně z definovaného bodu startu. Přitom TNC bere ohled na sousledný / nesousledný chod

### Hrubování uzavřené drážky

Popis obrysu otevřené drážky musí vždy začínat APPR-blokem (APPR-blok = angl. approach – najíždění).

- 1 Nástroj odjede podle polohovací logiky do bodu startu obrábění, který vyplývá z parametrů definovaných v APPR-bloku a tam se polohuje kolmo nad první příslušnou hloubku.
- 2 TNC vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení TNC přesazuje nástroj ve směru obrábění o příslušný písuv, který jste definovali (Q436). Parametrem Q351 stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem zpět do bezpečné vzdálenosti a polohuje ho do bodu startu.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

### Obrobení uzavřené drážky načisto

- 5 Pokud je zadaný přídavek pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více příslušných. Na stěnu drážky TNC přitom najíždí z odvozeného bodu startu APPR-bloku. Přitom TNC bere ohled na sousledný / nesousledný chod



## Dodržovat při programování!



Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Při použití cyklu 275 **TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA** smíte v cyklu 14 **OBRYS** definovat pouze jeden podprogram obrysu.

V podprogramu obrysu definujete střednici drážky se všemi dráhovými funkcemi, které jsou k dispozici.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

TNC nepotřebuje cyklus 20 **OBRYSOVÁ DATA** ve spojení s cyklem 275.

Přídavné funkce **M109** a **M110** nejsou účinné při obrábění obrysu cyklem 275.



### Pozor nebezpečí kolize!

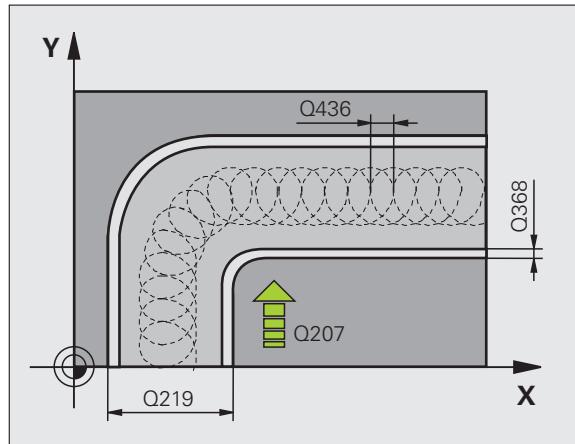
Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem 275 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se tyto vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.

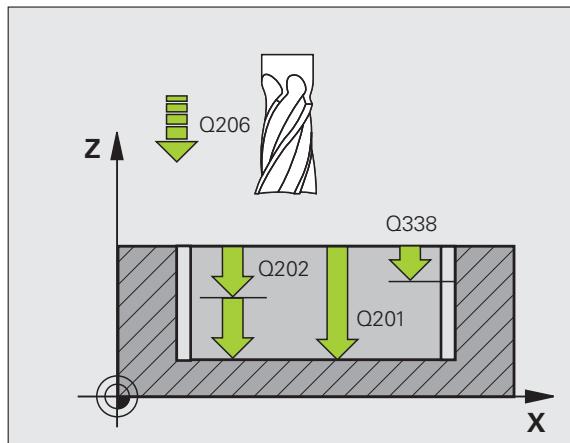
### Parametry cyklu



- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:  
**0:** hrubování a dokončování  
**1:** pouze hrubování  
**2:** pouze dokončování  
 TNC provede dokončení i tehdy, když je příavek na dokončení (Q368) definován nulový.
- ▶ **Šířka drážky Q219:** zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak TNC pouze jede s nástrojem podél definovaného obrysu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Příavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** příavek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Přísvu na oběh Q436 (absolutně):** hodnota, o kterou TNC přesadí nástroj ve směru obrábění. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999.999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:  
**+1** = sousledné frézování  
**-1** = nesousledné frézování  
 alternativně **PREDEF**

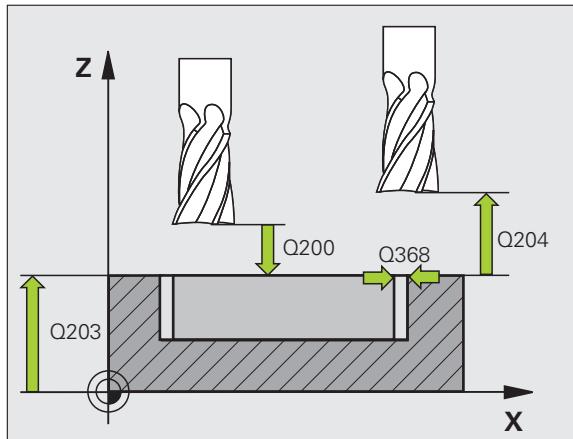


- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka příslušu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o něž se nástroj pokázdé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při pojedzdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Příslu při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísluviem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** Pojazdová rychlosť nástroje při dokončování stěn v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ



## 7.11 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetená, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanoření **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1: Bez funkce
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - Alternativně **PREDEF**

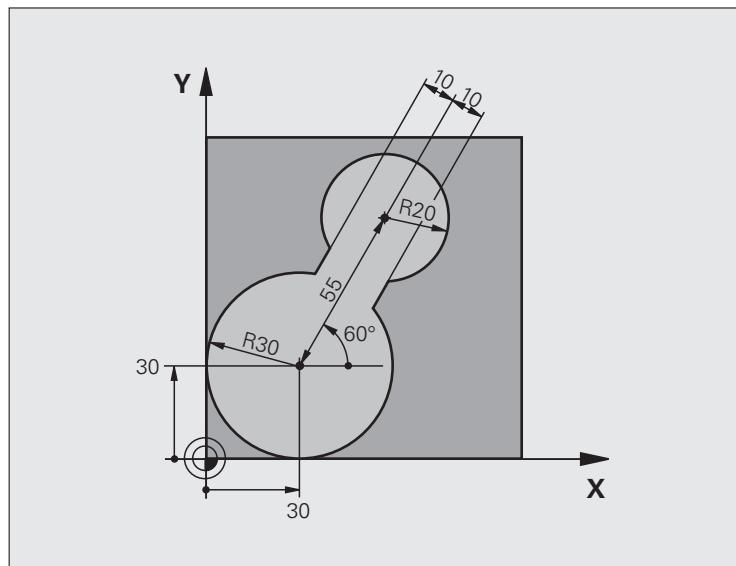


### Příklad: NC-bloky

```
8 CYCL DEF 275 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA...
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q436=2 ;PŘÍSUV NA OBĚH
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVDU
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVDU DO
           ;HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUVDU NAČISTO
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=2 ;ZANOŘOVÁNÍ
9 CYCL CALL FMAX M3
```

## 7.12 Příklady programů

### Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



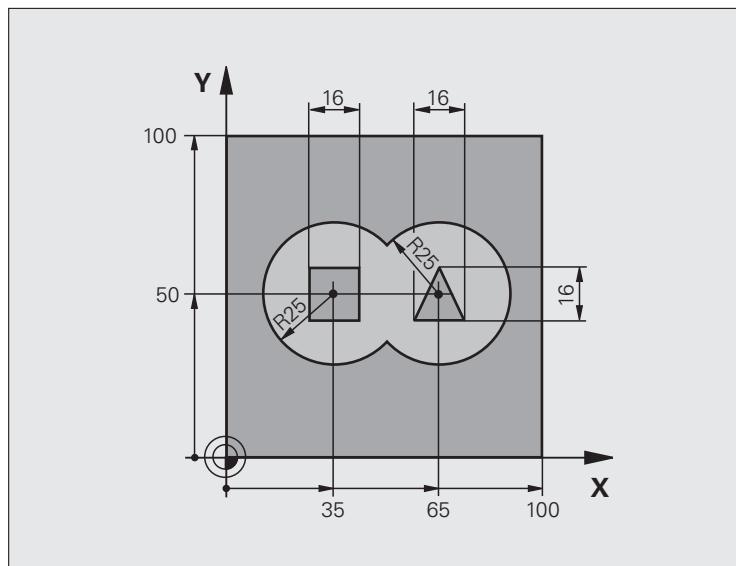
<b>0 BEGIN PGM C20 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>3 TOOL CALL 1 Z S2500</b>	Vyvolání nástroje předhrubování, průměr 30
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramu obrysu
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA</b>	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRYVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

## 7.12 Příklady programů

<b>8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ</b>	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
<b>9 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu předhrubování
<b>10 L Z+250 R0 FMAX M6</b>	Výměna nástroje
<b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>	Vyvolání nástroje dohrubování, průměr 15
<b>12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ</b>	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=1 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
<b>13 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu dohrubování
<b>14 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>15 LBL 1</b>	Podprogram obrysu
<b>16 L X+0 Y+30 RR</b>	
<b>17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30</b>	
<b>18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10</b>	
<b>19 FSELECT 3</b>	
<b>20 FPOL X+30 Y+30</b>	
<b>21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60</b>	
<b>22 FSELECT 2</b>	
<b>23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10</b>	
<b>24 FSELECT 3</b>	
<b>25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30</b>	
<b>26 FSELECT 2</b>	
<b>27 LBL 0</b>	
<b>28 END PGM C20 MM</b>	



### Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překryvajících se obrysů



<b>0 BEGIN PGM C21 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S2500</b>	Vyvolání nástroje vrtání, průměr 12
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramů obrysů
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4</b>	
<b>7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA</b>	Definice všeobecných parametrů obrábění
<b>Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q2=1 ;PŘEKRYVÁNÍ DRAH</b>	
<b>Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU</b>	
<b>Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO</b>	
<b>Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	
<b>Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>	
<b>Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ</b>	
<b>Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ</b>	

## 7.12 Příkazy programů

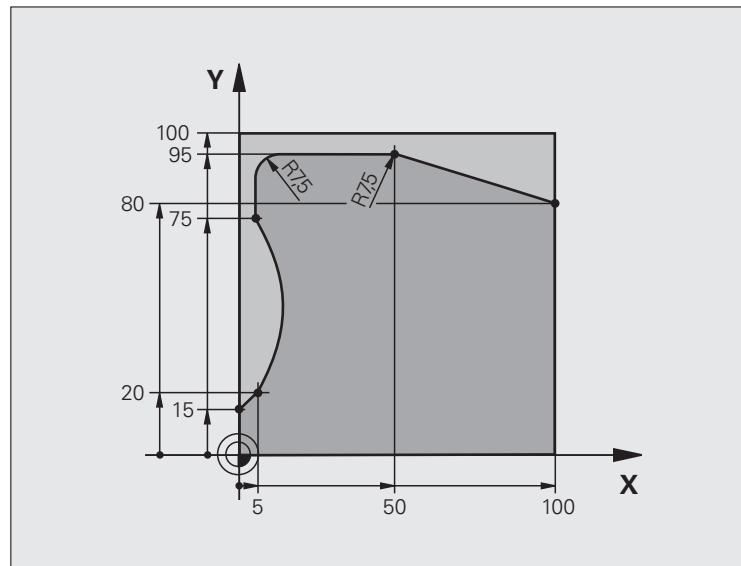
<b>8 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ</b>	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
<b>9 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu předvrtání
<b>10 L +250 R0 FMAX M6</b>	Výměna nástroje
<b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>	Vyvolání nástroje hrubování / dokončení, průměr 12
<b>12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ</b>	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
<b>13 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu hrubování
<b>14 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA</b>	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
<b>15 CYCL CALL</b>	Vyvolání cyklu dokončení dna
<b>16 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN</b>	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
<b>17 CYCL CALL</b>	Vyvolání cyklu dokončení stěn
<b>18 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu



## 7.12 Příklady programů

19 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
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 obrysu 2: kapsa 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 obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
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 obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	

### Příklad: Otevřený obrys



<b>0 BEGIN PGM C25 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S2000</b>	Vyvolání nástroje, průměr 20
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramu obrysů
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS</b>	Definice parametrů obrábění
<b>Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU</b>	
<b>Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>	
<b>Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>	
<b>Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU</b>	
<b>Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY</b>	
<b>Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>8 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu
<b>9 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu

## 7.12 Příklady programů

10 LBL 1	Podprogram obrysу
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

Obráběcí cykly: Plášt' válce

### 8.1 Základy

#### Přehled cyklů na plášti válce

Cyklus	Softtlačítka	Strana
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 223
28 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek		Strana 226
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 229
39 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Strana 232



## 8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, Volitelný software 1)

### Průběh cyklu

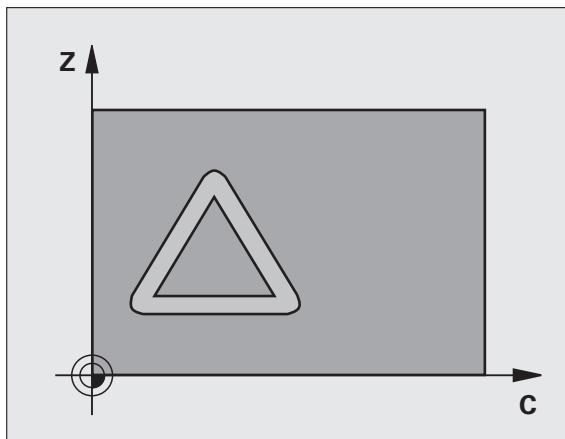
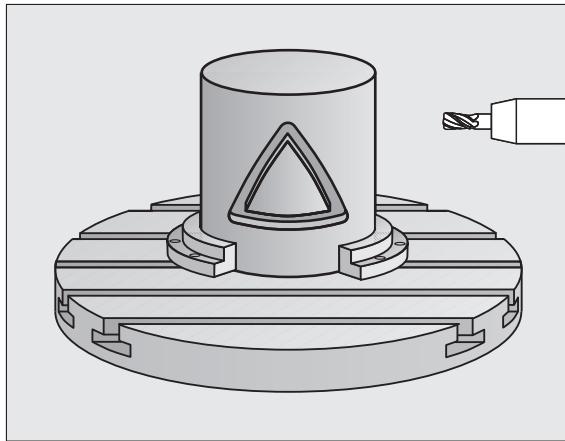
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem 14 (OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například v ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce jsou k dispozici L, CHF, CR, RND, APPR (mimo APPR LCT) a DEP.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palcích) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápicu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce příslušnu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápicu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost



### Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolaci na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádusu nástroje. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočené v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

### Příklad: NC-bloky

<b>63 CYCL DEF 27 PLÁŠT VÁLCE</b>
Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25 ;RÁDIUS
Q17=0 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

### 8.3 PLÁŠT VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN/ISO: G128, Volitelný software 1)

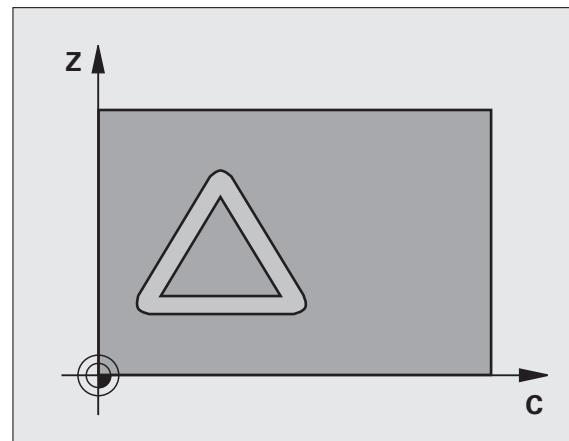
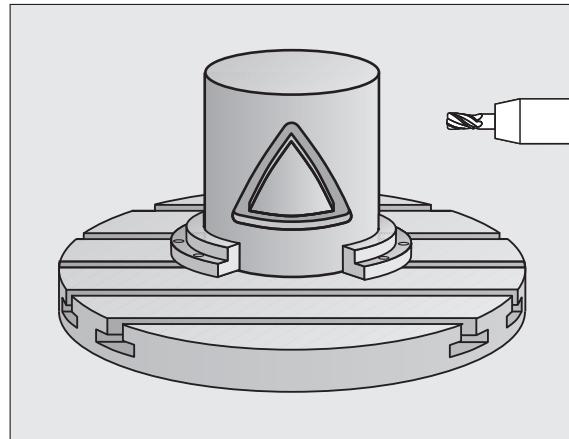
#### Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše válce. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly navzájem téměř rovnoběžně. Přesně rovnoběžné stěny dostanete tehdy, když použijete nástroj velký jako je šířka drážky.

Čím je nástroj ve vztahu k šířce drážky menší, tím větší jsou zkreslení vznikající u kruhových drah a šikmých přímk. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojedy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběné drážce takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

Dráhu středu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce příslušného frézování posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede TNC dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



## Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.



## Parametry cyklu

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně drážky. Tento přídavek na dokončení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka příslušu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušu do hloubky Q11**: posuv při pojedzových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojedzových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius válce, na kterém se má obrys obrobít. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupeň = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka drážky Q20**: šířka drážky, která se má zhotovit. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance? Q21**: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojedzdech po kružnicích a šíkmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení:** používejte toleranci 0,02 mm. **Funkce není aktivní:** zadejte 0 (základní nastavení). Rozsah zadávání 0 až 9,9999

## Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 28	PLÁŠT VÁLCE
Q1=-8	; HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	; PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSLUŠU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUŠU DO HLOUBKY
Q12=350	; POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	; RÁDIUS
Q17=0	; ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE



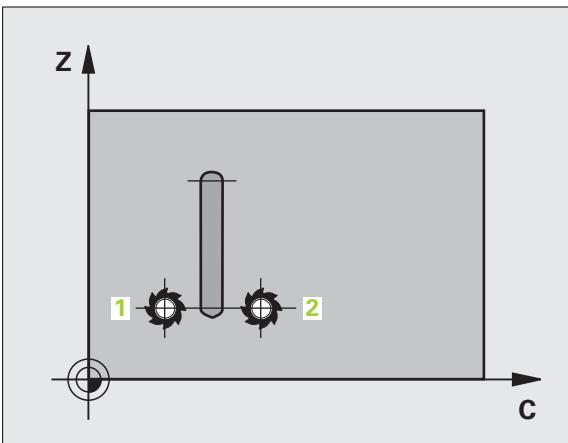
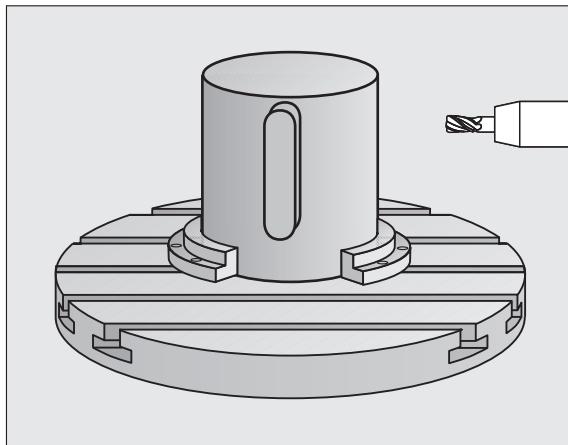
## 8.4 PLÁŠT VÁLCE frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, Volitelný software 1)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středu výstupku naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledný či nesousledným obráběním.

Na koncích výstupku TNC přidává zásadně vždy jeden půlkruh, jehož rádius odpovídá polovině šířky výstupku.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. Výchozí bod TNC vypočítá ze šířky výstupku a průměru nástroje. Leží přesazený o polovinu šířky výstupku a průměr nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysů. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL = sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně).
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky příslušnu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce příslušnu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny výstupku, až je čep kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



### Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolaci na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najízdění a odjízdění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyku můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka příslušku Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé příslune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušku do hloubky Q11**: posuv při pojazdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojazdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic osy natočené v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka výstupku Q20**: šířka vyráběného rovného výstupku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

### Příklad: NC-bloky

```
63 CYCL DEF 29    VÝSTUPEK NA PLÁŠTI
VÁLCE
Q1=-8 ; HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0 ; PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
          HLOUBKY
Q12=350 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25 ; RÁDIUS
Q17=0 ; ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12 ; ŠÍŘKA VÝSTUPKU
```

## 8.5 PLÁŠT VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, Volitelný software 1)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce otevřený obrys definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěna frézovaného obrysu probíhala při aktivní korekci rádiusu rovnoběžně s osou válce.

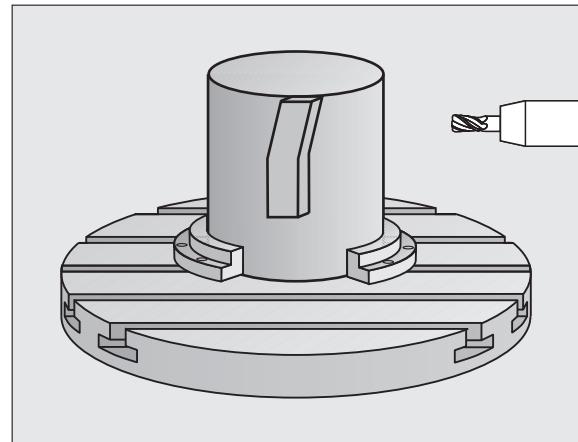
Na rozdíl od cyklů 28 a 29 definujete v podprogramu obrysu skutečně obráběný obrys.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. TNC umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu (standardní chování).
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky příslušnu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na obrys. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce příslušnu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



Ve strojním parametru 7680, bit 16 můžete definovat chování při nájezdu cyklu 39:

- Bit 16 = 0:  
Provést tangenciální najetí a odjetí
- Bit 16 = 1:  
Ve výchozím bodu obrysu jet kolmo do hloubky, bez tangenciálního najízdění nástroje a v koncovém bodu obrysu zase odjet nahoru bez tangenciálního odjízdění.



## Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najízdění a odjízdění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neproveze.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.



## Parametry cyklu

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius válce, na kterém se má obrys obrobít. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

### Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 39 PLÁŠT VÁLCE OBRYS	
Q1=-8 ;	HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0 ;	PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3 ;	HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100 ;	POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ;	POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25 ;	RÁDIUS
Q17=0 ;	ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

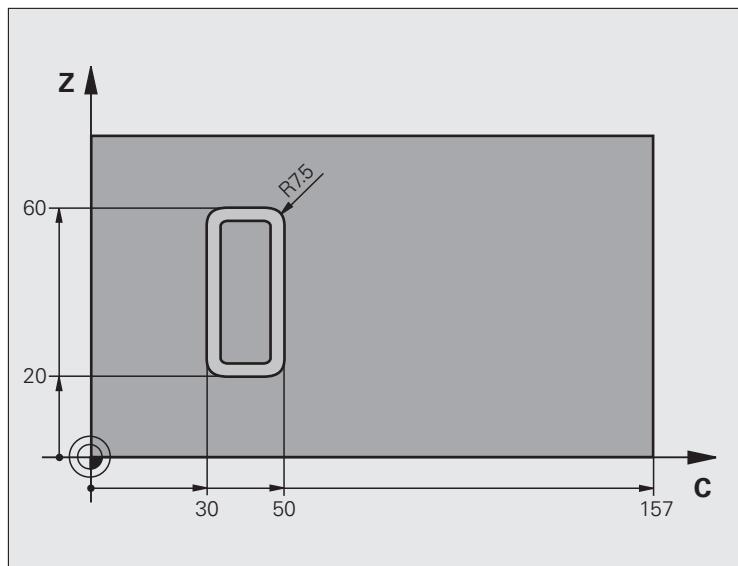


## 8.6 Příklady programů

### Příklad: Plášť válce cyklem 27

#### Upozornění:

- Stroj s B-hlavou a C-stolem
- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



<b>0 BEGIN PGM C27 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 1 Z S2000</b>	Vyvolání nástroje, průměr 7
<b>2 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>3 L X+50 Y0 R0 FMAX</b>	Předpolohování nástroje na střed otočného stolu
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX</b>	Naklopení
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramu obrysu
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 27 PLÁŠT VÁLCE</b>	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	

## 8.6 Příklady programů

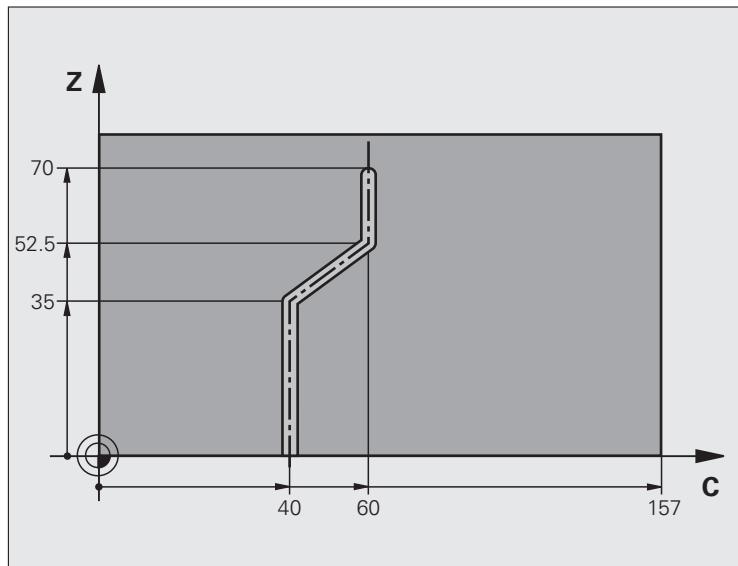
<b>8 L C+0 R0 FMAX M13 M99</b>	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>10 PLANE RESET TURN FMAX</b>	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
<b>11 M2</b>	Konec programu
<b>12 LBL 1</b>	Podprogram obrysu
<b>13 L C+40 X+20 RL</b>	Zadání v ose natočení v mm (Q17=1), pojíždění v ose X kvůli naklopení o 90 °
<b>14 L C+50</b>	
<b>15 RND R7.5</b>	
<b>16 L X+60</b>	
<b>17 RND R7.5</b>	
<b>18 L IC-20</b>	
<b>19 RND R7.5</b>	
<b>20 L X+20</b>	
<b>21 RND R7.5</b>	
<b>22 L C+40</b>	
<b>23 LBL 0</b>	
<b>24 END PGM C27 MM</b>	



### Příklad: Plášť válce cyklem 28

#### Upozornění:

- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Stroj s B-hlavou a C-stolem
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysů.



<b>0 BEGIN PGM C28 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 1 Z S2000</b>	Vyvolání nástroje, osa nástroje Z, průměr 7
<b>2 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>3 L X+50 Y+0 R0 FMAX</b>	Naplohovalení nástroje na střed otočného stolu
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX</b>	Naklopení
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramu obrysů
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU1</b>	
<b>7 CYCL DEF 28 PLÁŠT VÁLCE</b>	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění

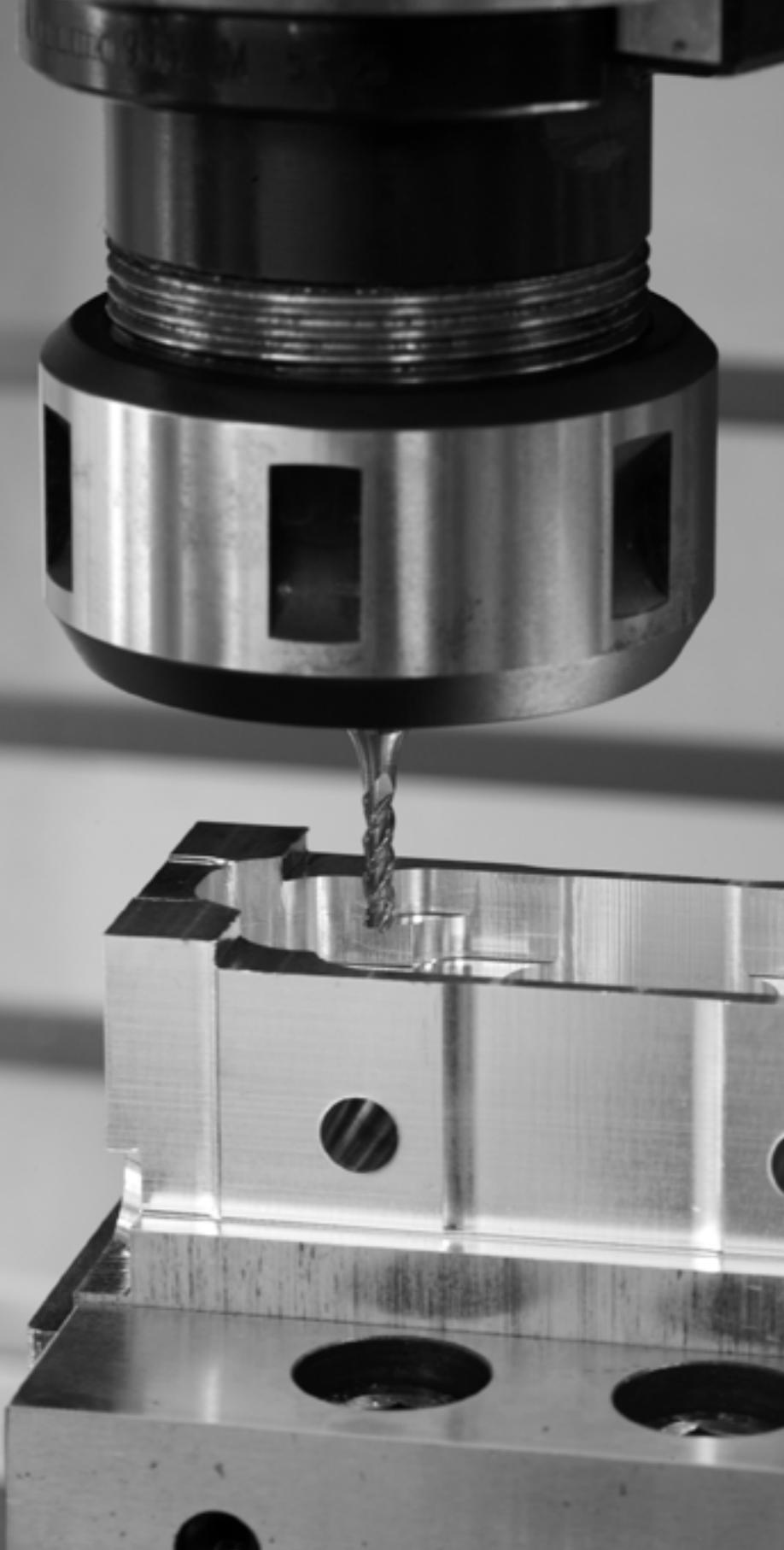
## 8.6 Příklady programů

<b>8 L C+0 R0 FMAX M3 M99</b>	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>10 PLANE RESET TURN FMAX</b>	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
<b>11 M2</b>	Konec programu
<b>12 LBL 1</b>	Podprogram obrysu, popis dráhy středu
<b>13 L C+40 X+0 RL</b>	Zadání v ose natočení v mm (Q17=1), pojíždění v ose X kvůli naklopení o 90 °
<b>14 L X+35</b>	
<b>15 L C+60 X+52.5</b>	
<b>16 L X+70</b>	
<b>17 LBL 0</b>	
<b>18 END PGM C28 MM</b>	



# 9

Obráběcí cykly:  
Obrysová kapsa se svým  
vzorcem



## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcí

### Základy

Pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysů z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysů (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysů znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady obrysovým vzorcem, vypočítá TCN celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysů (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16 384 obrysových prvků**.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysů. Pomocí obrysového vzorce spojíte části obrysů do celkového obrysů a definujete, zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s obrysovým vzorcem je na pracovní ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

**Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců**

```
0 BEGIN PGM OBRYS MM  
...  
5 SEL CONTOUR "MODEL"  
6 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA...  
8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...  
9 CYCL CALL  
...  
12 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...  
13 CYCL CALL  
...  
16 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...  
17 CYCL CALL  
63 L Z+250 R0 FMAX M2  
64 END PGM OBRYS MM
```

## Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrys jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V obrysovém vzorci můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou povoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou povoleny.

## Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

 Strojním parametrem 7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

## Příklad: Schéma: Definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```

0 BEGIN PGM M ODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3
= "TROJÚHELNÍK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM M ODEL MM

0 BEGIN PGM K RUH1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM K RUH1 MM

0 BEGIN PGM K RUH31XY MM
...
...

```

### Volba programu s definicemi obrysů

Pomocí funkce **SEL CONTOUR** zvolíte program s definicemi obrysů, z nichž si TNC vezme popisy profilu:



- ▶ Zobrazte lištu softlačítka se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysů a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu **SEL CONTOUR**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **VÝBĚR OKNA**: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat program s definicemi obrysů.
- ▶ Zvolte požadovaný program směrovými tlačítka nebo myší a potvrďte ho klávesou ENT: TNC zanese celou cestu do bloku **SEL CONTOUR**
- ▶ Funkci ukončíte klávesou END
- ▶ Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

Můžete ale také zadat název programu nebo celou cestu programu s definicí obrysů přímo pomocí klávesnice.

**BLOK SEL CONTOUR** naprogramujte před cykly SL.  
Cyklus 14 **OBRYS** již není při použití **SEL CONTOUR** nutný.

## Definování popisů obrysů

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž si TNC vezme popis obrysů. Dále můžete pro tento popis obrysů zvolit separátní hloubku (funkce FCL 2):



- ▶ Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysů a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu **DECLARE CONTOUR**.
- ▶ Zadejte číslo pro označovač obrysů **QC** a potvrďte ho klávesou **ENT**
- ▶ Stiskněte softklávesu **VÝBĚR OKNA**: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat volaný program.
- ▶ Zvolte požadovaný program s popisem obrysů směrovými tlačítky nebo myší a potvrďte ho klávesou **ENT**: TNC zanese celou cestu do bloku **DECLARE CONTOUR**
- ▶ Definujte separátní hloubku pro zvolený obrys.
- ▶ Funkci ukončíte klávesou **END**

Můžete ale také zadat název programu s popisem obrysů nebo celou cestu programu přímo pomocí klávesnice.



S uvedenými označovači obrysů **QC** můžete v obrysovém vzorci propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Používáte-li obrys se samostatnými hloubkami, tak musíte všem částečným obrysům přiřadit nějakou hloubku (popř. přiřadit hloubku 0).

## Zadejte složitou rovnici obrysů

Pomocí softlačítek můžete spolu spojovat různé obrysů v jednom matematickém vzorci:



► Zobrazte lištu softlačítek se speciálními funkcemi



► Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysů a bodů



► Stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC: TNC ukáže následující softlačítka:

Spojovací funkce	Softlačítka
<b>průnik s</b> např. QC10 = QC1 & QC5	
<b>sjednocení s</b> např. QC25 = QC7   QC18	
<b>sjednocení, ale bez průniku, s</b> např. QC12 = QC5 ^ QC25	
<b>průnik s doplňkem</b> např. QC25 = QC1 \ QC2	
<b>doplňek oblasti obrysů</b> např. QC12 = #QC11	
<b>Úvodní závorka</b> např. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
<b>Koncová závorka</b> např. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
<b>Definování jednotlivého obrysů</b> např. QC12 = QC1	

## Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce obrysového vzorce máte možnost přeměnit obrys na ostrůvek.

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysů. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

### Podprogramy: Překryté kapsy

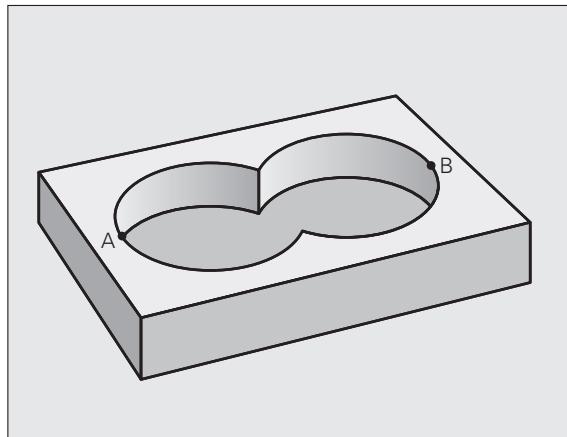


Následující příklady programů jsou programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program definice obrysů se musí vyvolat funkcí SEL CONTOUR ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.



## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcí

### Program popisu obrysů 1: kapsa A

```
0 BEGIN PGM KAPSA_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 KAPSA_A MM
```

### Program popisu obrysů 2: kapsa B

```
0 BEGIN PGM KAPSA_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 KAPSA_B MM
```

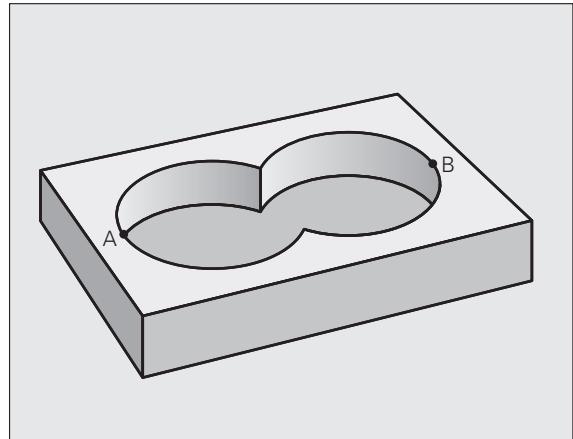
#### „Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě délčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce „sjednotit s“.

Program definování obrysů:

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



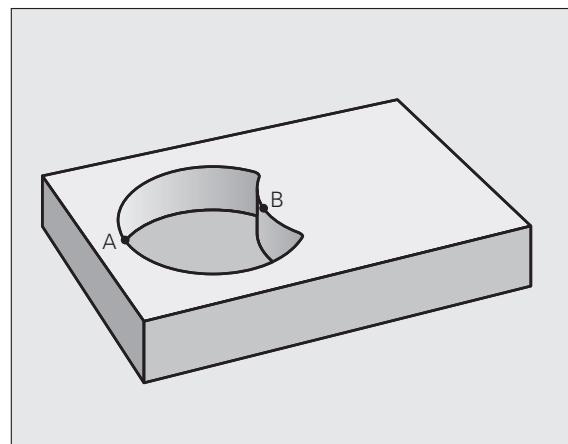
### „Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysů se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce „řez s doplňkem“.

Program definování obrysů:

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



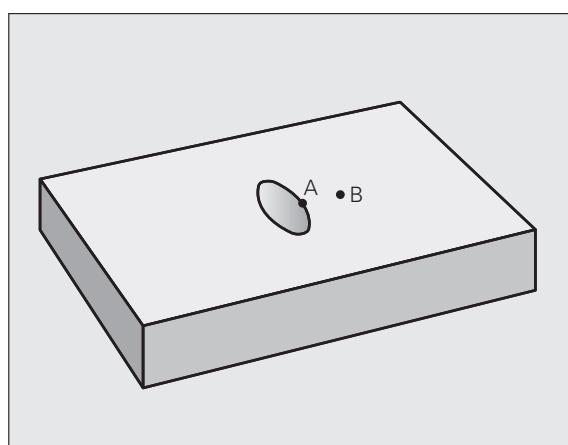
### „Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B. (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysů se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce „řez s“.

Program definování obrysů:

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



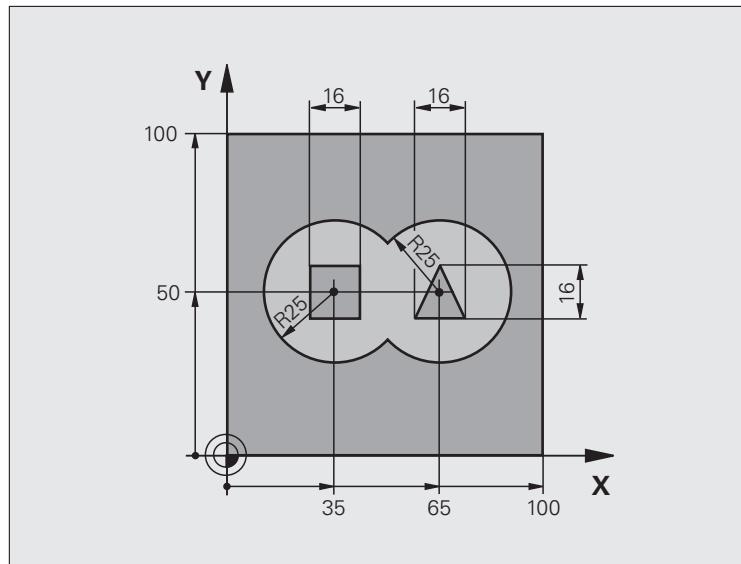
## Opracování obrysů pomocí SL-cyklů



Obrábění definovaného celkového obrysů se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz „Přehled“ na stránce 184).

## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcemi

### Příklad: Hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem



0 BEGIN PGM OBRYS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje hrubovací fréza
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje dokončovací fréza
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Stanovení programu definice obrysů
8 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;ŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
9 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	

## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcí

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
12 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení dna
14 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení stěn
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 END PGM OBRYS MM	

Program definice obrysů s obrysovým vzorcem:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definice obrysů
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"	Definice označovače obrysů pro program "KRUH1"
2 FN 0: Q1 =+35	Přiřazení hodnoty používanému parametru v PGM "KRUH31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"	Definice označovače obrysů pro program "KRUH31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJÚHELNÍK"	Definice označovače obrysů pro program "TROJÚHELNÍK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"	Definice označovače obrysů pro program "??ČTVEREC"
8 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4	Obrysový vzorec
9 END PGM MODEL MM	



## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcí

Programy popisu obrysů:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysů: Kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH1 MM	
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysů: Kruh vlevo
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 TROJÚHELNÍK MM	Program popisu obrysů: Trojúhelník 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 TROJÚHELNÍK MM	
0 BEGIN PGM ČTVEREC MM	Program popisu obrysů: Čtverec vlevo
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 ČTVEREC MM	



## 9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem

### Základy

Pomocí SL-cyklů a jednoduchých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysů až z 9 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrys (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrys znova kdykoliv použít. TNC vypočte ze zvolených dílčích obrysů celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysů (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16 384** obrysových prvků.

### Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrys jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

**Příklad: Schéma: Zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců**

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

### Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Strojním parametrem 7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

## Zadejte jednoduchou rovnici obrysu

Pomocí softlačítkek můžete spolu spojovat různé obrys v jednom matematickém vzorci:



- ▶ Zobrazte lištu softlačítkek se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu CONTOUR DEF: TNC spustí zadávání obrysového vzorce
- ▶ Zadejte název prvního dílčího obrysu softlačítkem VÝBĚR OKNA nebo ho zadejte přímo. První dílčí obrys musí být vždy ta nejhlebší kapsa, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ Softlačítkem určíte, zda je další část obrysu kapsou nebo ostrůvkem, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ Zadejte název druhého dílčího obrysu softlačítkem VÝBĚR OKNA nebo ho zadejte přímo a potvrďte tlačítkem ENT
- ▶ Je-li potřeba, zadejte hloubku druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ Pokračujte v dialogu podle předchozího popisu, až zadáte všechny dílčí obrys.



- Seznam dílčích obrysů zásadně začínat vždy s nejhlebší kapsou!
- Je-li obrys definován jako ostrůvek, pak TNC interpretuje zadanou hloubku jako výšku ostrůvku. Zadaná hodnota bez znaménka se pak vztahuje k povrchu obrobku!
- Je-li hloubka zadaná 0, pak působí u kapes hloubka definovaná v cyklu 20, ostrůvky pak dosahují až k povrchu obrobku!

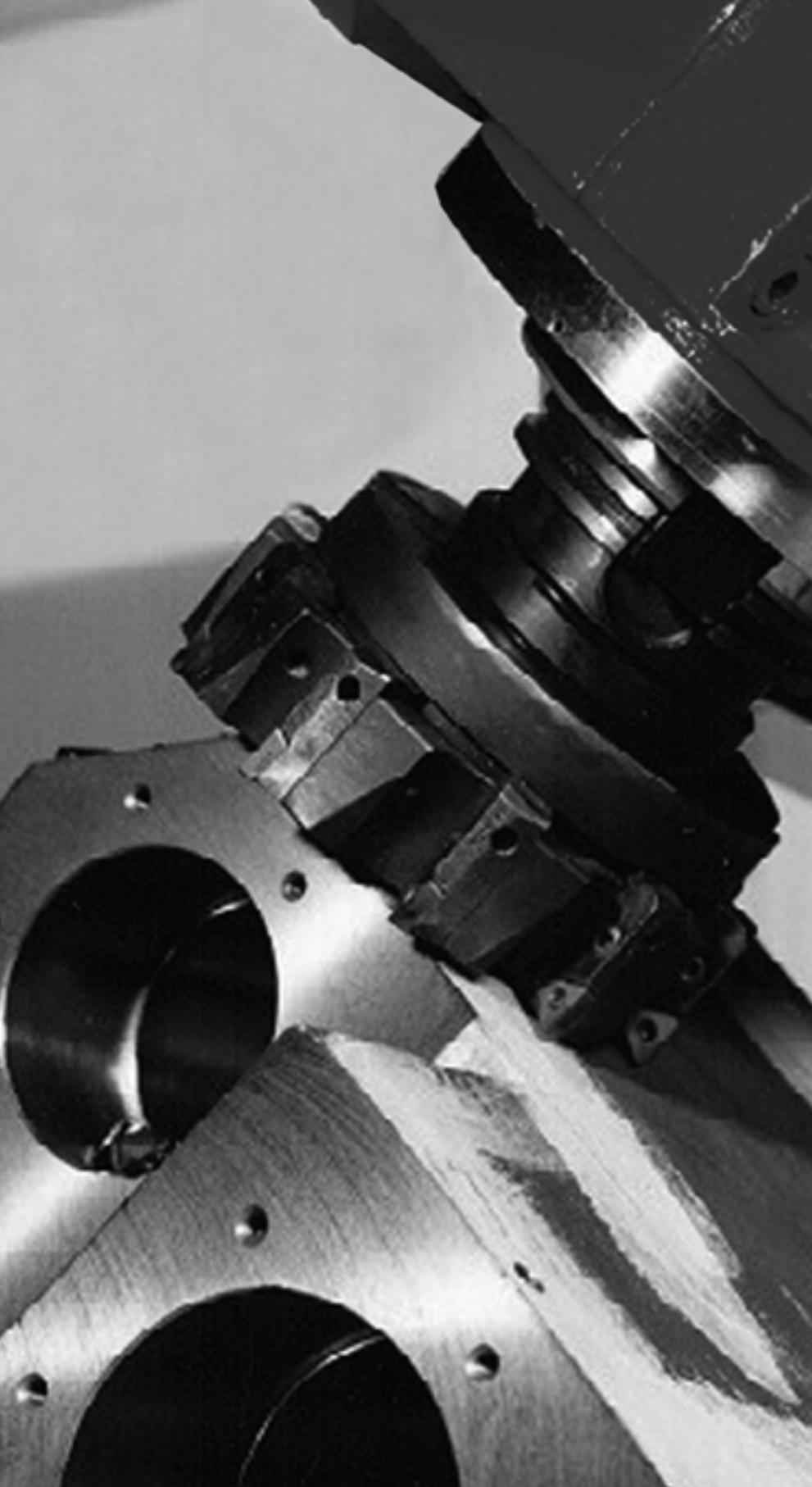
## Opracování obrysu pomocí SL-cyklů



Obrábění definovaného celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz „Přehled“ na stránce 184).

## 9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem





# 10

Obráběcí cykly:  
Řádkování (plošné  
frézování)

## 10.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořené systémem CAD-/CAM
- pravoúhlá rovina
- kosoúhlá rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněně.

Cyklus	Softlačítka	Strana
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Strana 257
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		Strana 259
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, sklopené a do sebe vklíněné plochy		Strana 261
232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		Strana 265

## 10.2 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30, DIN/ISO: G60)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad MAX-bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem **FMAX** v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysů
- 4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v uvedeném programu s frézovacím posuvem; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na bezpečnou vzdálenost, aby se přeskočily neobroběné oblasti.
- 5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost.

### Při programování dbejte na tyto body!

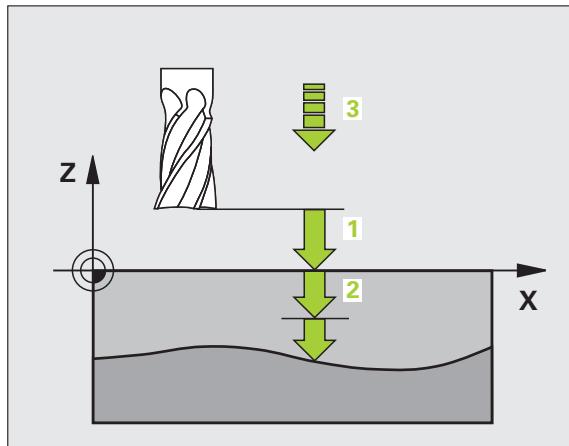
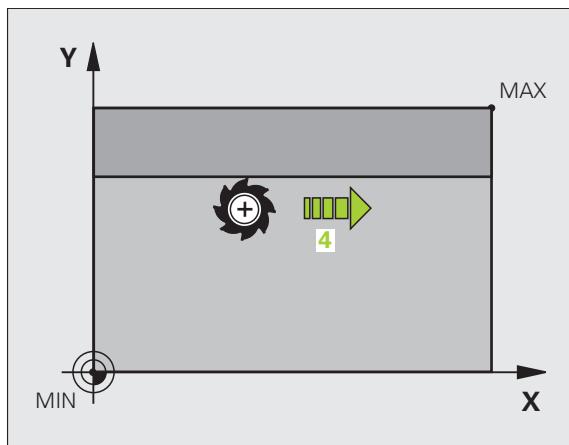


Cyklem 30 můžete zvláště externě připravené programy s popisným dialogem zpracovávat ve více přísuvech.

### Parametry cyklu

30  
3-D DATA  
FREZOVÁNÍ

- ▶ **Název souboru 3D-dat:** zadejte název souboru, kde jsou uložena obrysová data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru. Lze zadat maximálně 254 znaků.
- ▶ **MIN-bod oblasti:** minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **MAX-bod oblasti:** maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost 1 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísvu 2 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv do hloubky 3:** Pojezdová rychlosť nástroje při zanořování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO
- ▶ **Posuv při frézování 4:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO
- ▶ **Přídavná funkce M:** Opční zadání až dvou přídavných funkcí, např. M13. Rozsah zadávání 0 až 999



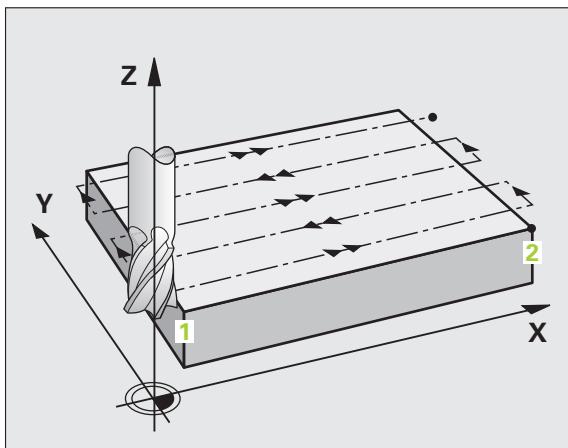
### Příklad: NC-bloky

- 64 CYCL DEF 30.0 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT
- 65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
- 66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
- 67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
- 68 CYCL DEF 30.4 VZDÁLENOST 2
- 69 CYCL DEF 30.5 PŘÍSUV -5 F100
- 70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

## 10.3 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena
- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod **2**; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost.



### Při programování dbejte na tyto body!



TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

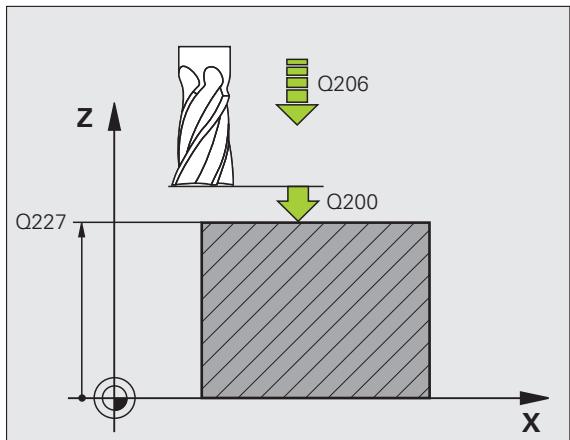
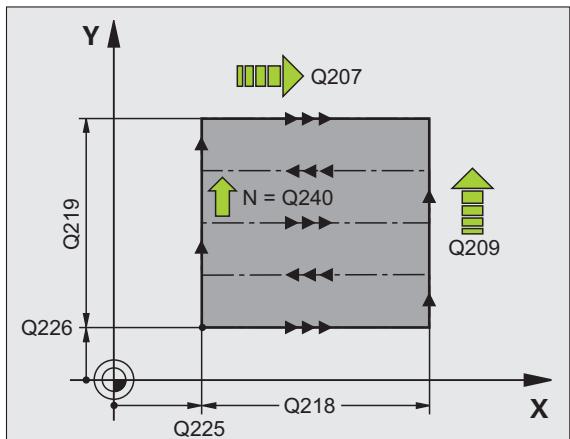
Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

## 10.3 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230)



### Parametry cyklu

- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice MIN-bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice MIN-bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany Q218 (inkrementálně):** délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztázená k bodu startu 1. osy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q219 (inkrementálně):** délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztázená k bodu startu 2. osy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Počet řezů Q240:** počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** Pojezdová rychlosť nástroje při přesunu z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Příčný posuv Q209:** pojezdová rychlosť nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždítě-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždítě-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF



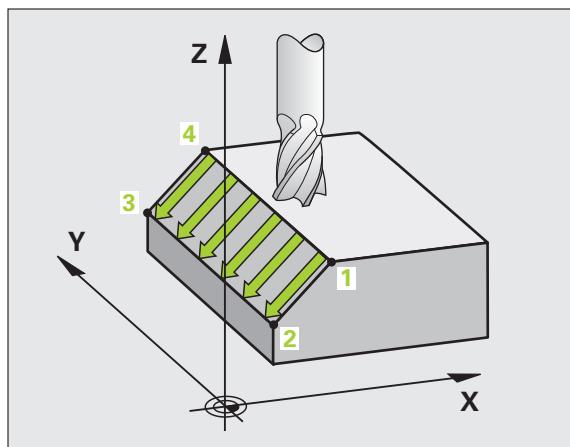
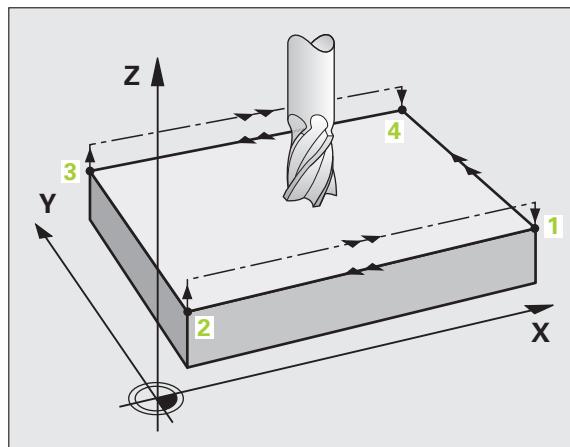
### Příklad: NC-bloky

```
71 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ  
Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY  
Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY  
Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY  
Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY  
Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY  
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ  
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY  
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ  
Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV  
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

## 10.4 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231, DIN/ISO: G231)

### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu **1**
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem **FMAX** o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodu startu **1** přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu **Z**
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadáný bod v ose vřetena



### Vedení řezu

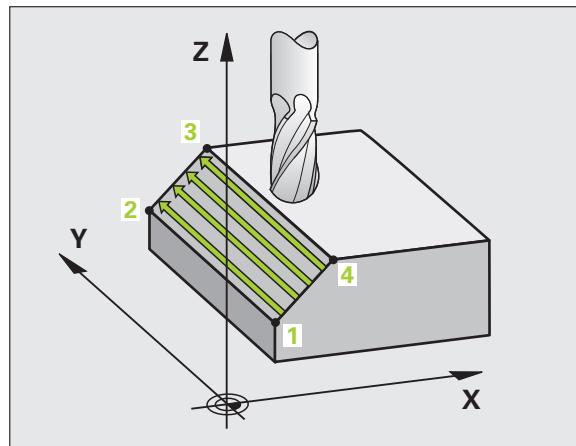
Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celý proces probíhá z bodu **1 / 2** do bodu **3 / 4**. Bod **1** můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřetena je větší než souřadnice bodu **2** v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřetena je menší než souřadnice bodu **2** v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) ve směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru největšího sklonu.



### Při programování dbejte na tyto body!



TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy přímkovým pohybem ve 3D do bodu startu **1**. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

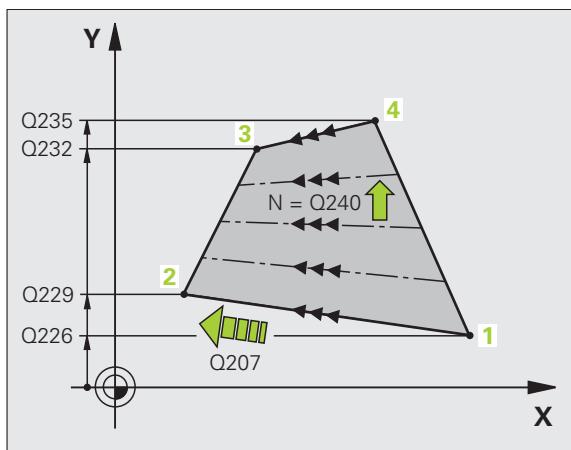
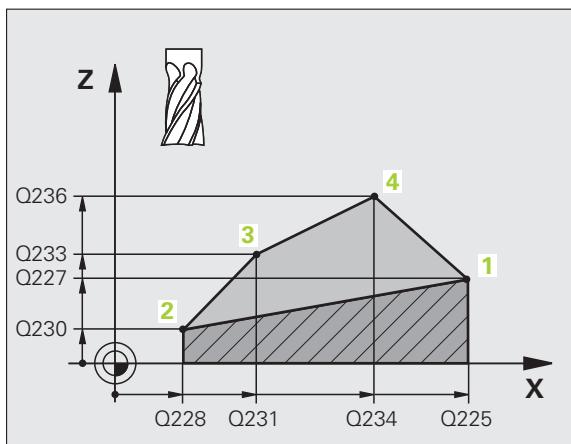
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadánými polohami.

Případně cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

## Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bod startu 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 1. osy Q228 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 2. osy Q229 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 3. osy Q230 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 1. osy Q231 (absolutně):** souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 2. osy Q232 (absolutně):** souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 3. osy Q233 (absolutně):** souřadnice bodu **3** v ose vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu **4** v ose vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem **1** a **4**, případně mezi bodem **2** a **3**. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojedzdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ

**Příklad: NC-bloky**

```
72 CYCL DEF 231 PŘÍMKOVÁ PLOCHA
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+5 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=-2 ;BOD STARTU 3. OSY
Q228=+100;2. BOD 1. OSY
Q229=+15 ;2. BOD 2. OSY
Q230=+5 ;2. BOD 3. OSY
Q231=+15 ;3. BOD 1. OSY
Q232=+125;3. BOD 2. OSY
Q233=+25 ;3. BOD 3. OSY
Q234=+15 ;4. BOD 1. OSY
Q235=+125;4. BOD 2. OSY
Q236=+25 ;4. BOD 3. OSY
Q240=40 ;POČET ŘEZŮ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```



# 10.5 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ

## (cyklus 232, DIN/ISO: G232)

### Provádění cyklu

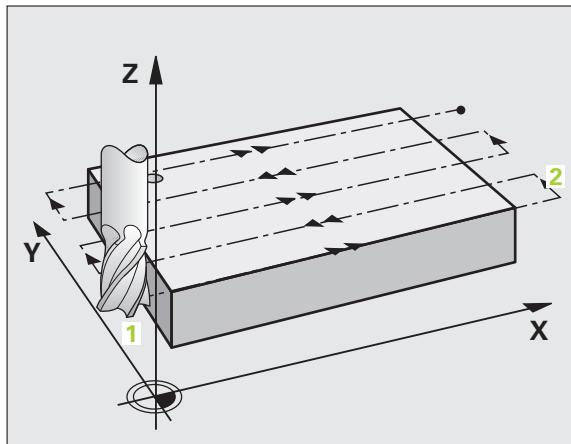
Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více příslušech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční přísluv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísluv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísluv s polohovacím posuvem

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.
- 2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísluvu, vypočtenou od TNC.

#### Strategie Q389=0

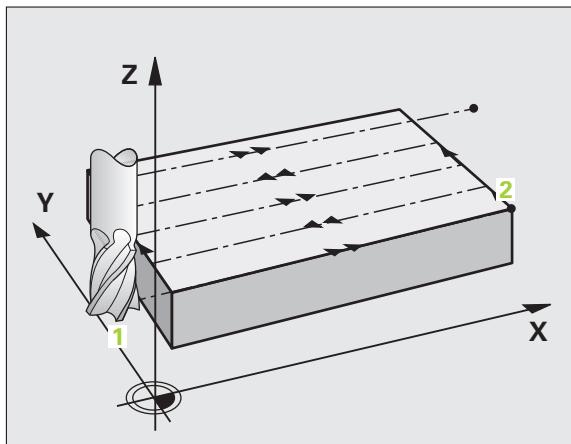
- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísluv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojazdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísluvy. Při posledním přísluvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



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

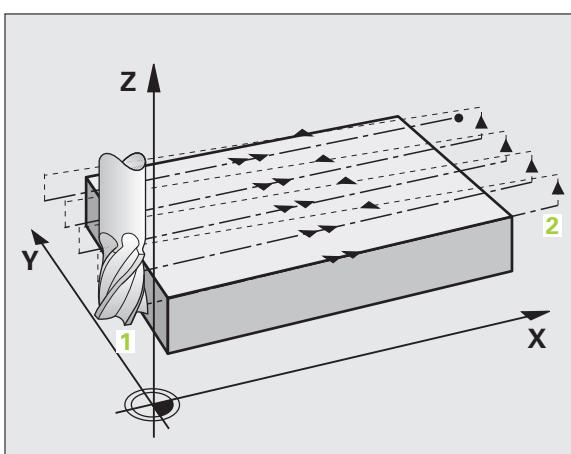
### Strategie Q389=1

- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **uvnitř** plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrubku
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojazdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny příslušny. Při posledním příslušnu se odfrézuje pouze zadáný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



### Strategie Q389=2

- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou příslušnu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.
- 5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku příslušnu a následně zase ve směru koncového bodu 2.
- 6 Tento postup řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojazdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny příslušny. Při posledním příslušnu se odfrézuje pouze zadáný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



## Při programování dbejte na tyto body!

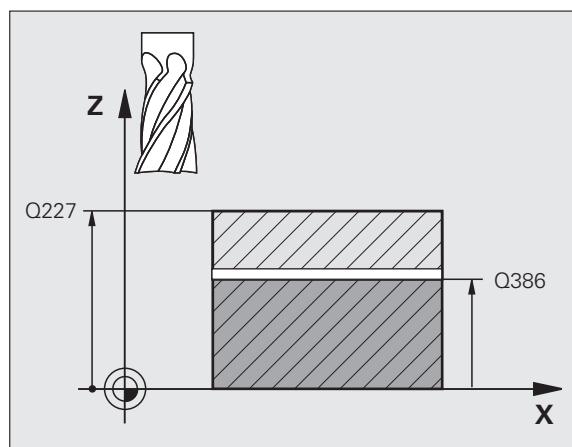
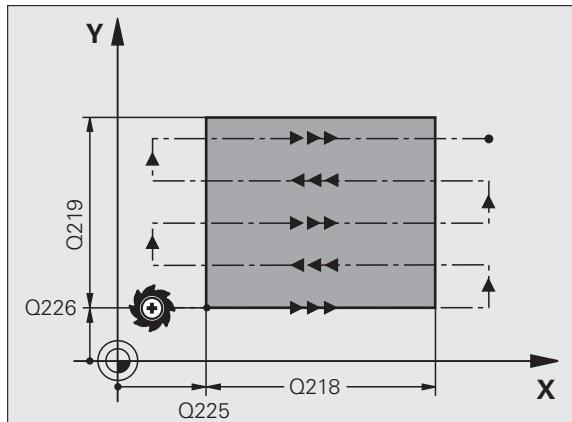


2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

## Parametry cyklu

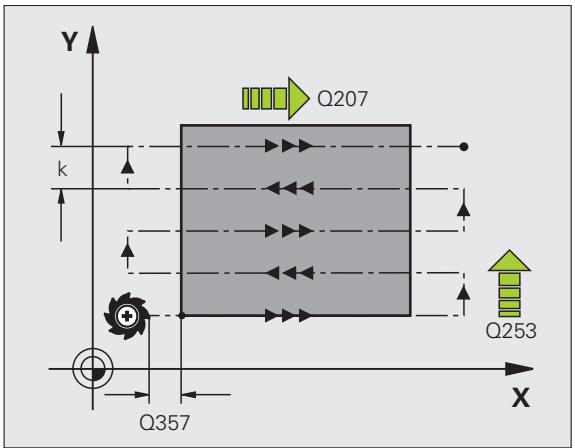
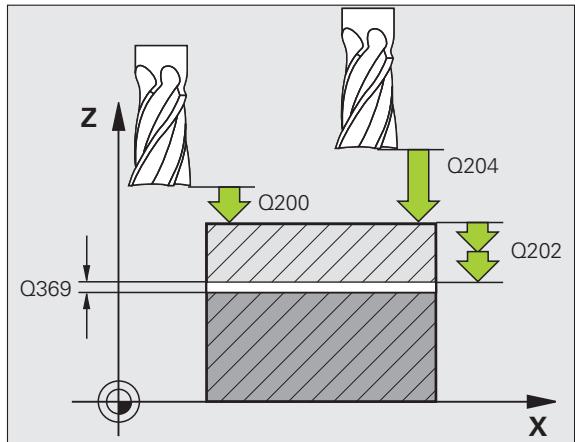


- ▶ **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  - 0:** obrábět meandrovitě, boční příslušenství polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  - 1:** obrábět meandrovitě, boční příslušenství frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
  - 2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční příslušenství s polohovacím posuvem
- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat příslušenství. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Koncový bod 3. osy** Q386 (absolutně): souřadnice v ose výfetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k **bodu startu 1. osy**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného příslušenství vztažený k **bodu startu 2. osy**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



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

- ▶ **Maximální hloubka přísvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** hodnota, která se má použít jako poslední přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Koefficient maximálního překrytí dráhy Q370:** **Maximální** boční přísvu k. TNC vypočítá skutečný boční přísvu z 2. délky strany (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísvuem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísvu. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování posledního přísvu v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť nástroje při najízdění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiélem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísvu s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**



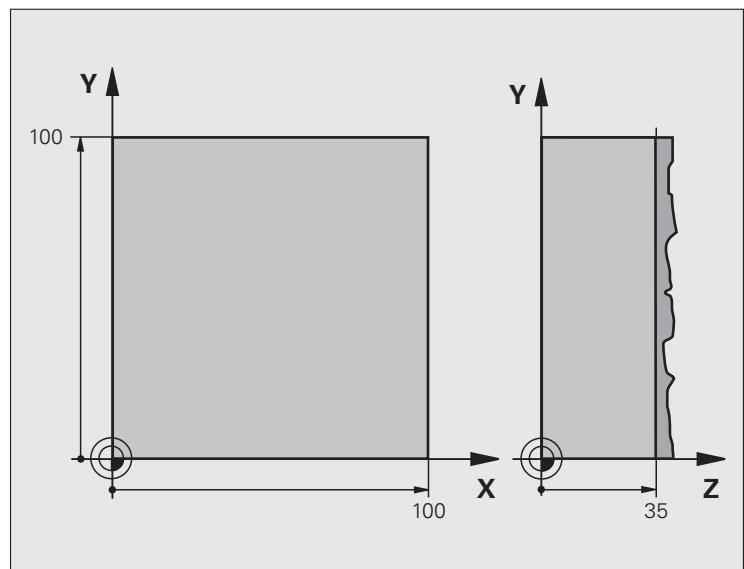
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubku příslušnu na bod startu další řádky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně):** boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku příslušnu a vzdálenost, ve které se pojede boční příslušnu při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

#### Příklad: NC-bloky

<b>71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ</b>
Q389=2 ;STRATEGIE
Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY
Q386=-3 ;KONCOVÝ BOD 3. OSY
Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY
Q202=2 ;MAX. HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q369=0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1 ;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

## 10.6 Příklady programů

### Příklad: Řádkování (plošné frézování)



<b>0 BEGIN PGM C230 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+5</b>	Definice nástroje
<b>4 TOOL CALL 1 Z S3500</b>	Vyvolání nástroje
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ</b>	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. O SY	
Q226=+0 ;BOD STARTU 2. O SY	
Q227=+35 ;BOD STARTU 3. O SY	
Q218=100 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q219=100 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;F PŘÍČNĚ	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	

## 10.6 Příklady programů

<b>7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3</b>	Předpolohování do blízkosti bodu startu
<b>8 CYCL CALL</b>	Vyvolání cyklu
<b>9 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>10 END PGM C230 MM</b>	

## 10.6 Příklady programů





# 11

Cykly: Transformace  
(přepočty) souřadnic

## 11.1 Základy

### Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softlačítka	Strana
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulek nulových bodů		Strana 276
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Strana 283
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Strana 284
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Strana 286
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Strana 288
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek jednotlivých os		Strana 290
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápacími hlavami a/nebo otočnými stoly		Strana 292

## Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušená nebo nově definovaná.

### Ke zrušení transformace souřadnic provedte:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1,0;
- Provedení přídavných funkcí M2, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300);
- Navolení nového programu;
- Naprogramování přídavné funkce M142 Smazat modální programovací informace.

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

### Účinek

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

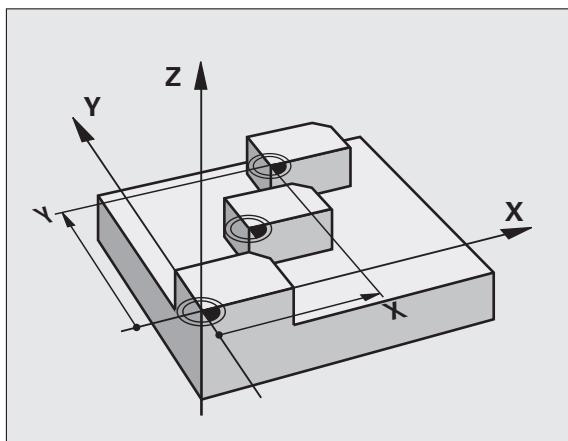
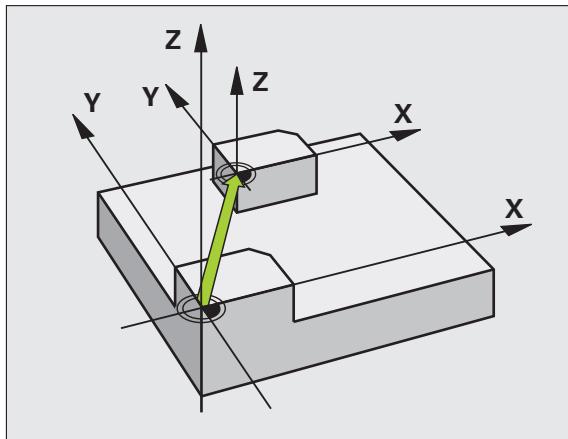
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

### Zrušení

- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definicí cyklu
- Používejte funkci **TRANS DATUM RESET**
- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.

### Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový **BLK FORM**, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se **BLK FORM** má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.



### Parametry cyklu



- ▶ **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztazného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý. Rozsah zadávání až 6 NC-os, každá od -99 999,9999 do 99 999,9999

### Příklad: NC-bloky

- |                            |
|----------------------------|
| 13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD |
| 14 CYCL DEF 7.1 X+60       |
| 16 CYCL DEF 7.3 Z-5        |
| 15 CYCL DEF 7.2 Y+40       |

## 11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/SO: G53)

### Účinek

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.

### Zrušení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu
- Používejte funkci TRANS DATUM RESET

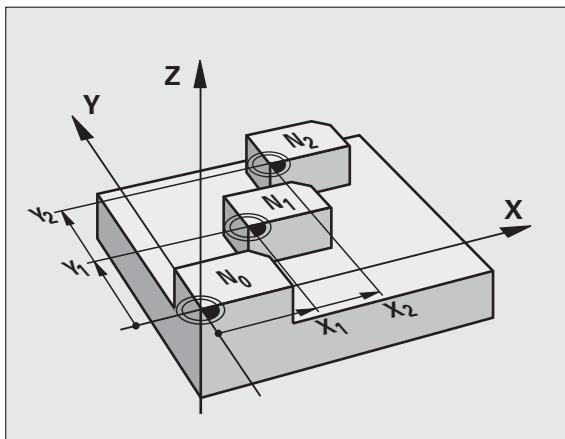
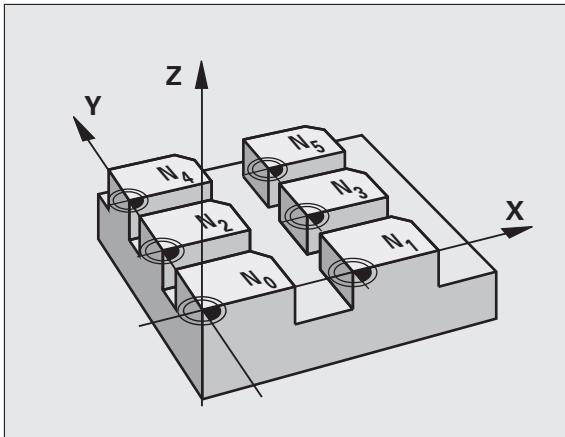
### Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový **BLK FORM**, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se **BLK FORM** má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

### Zobrazení stavu

V přídavné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů :

- Název a cesta aktivní tabulky nulových bodů
- Číslo aktivního nulového bodu
- Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu



## Při programování dbejte na tyto body!

### Pozor nebezpečí kolize!



Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují **vždy a výlučně** k aktuálnímu vztažnému bodu (preset).

Strojní parametr 7475, kterým se dříve určovalo, zda se nulové body vztahují k nulovému bodu stroje nebo obrobku, má již pouze zajišťovací funkci. Při nastavení MP7475=1 vydá TNC chybové hlášení při vyvolání posunu nulového bodu z tabulky nulových bodů.

Tabulky nulových bodů z TNC 4xx, jejichž souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje (MP7475=1), se nesmí u iTNC 530 používat.



Nastavujete-li posunutí nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, pak použijte funkci **SEL TABLE** pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

Pokud pracujete bez **SEL TABLE**, pak musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Test programu** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

## Parametry cyklu



- **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo. Rozsah zadávání 0 až 9 999

### Příklad: NC-bloky

```
77 CYCL DEF 7.0    NULOVÝ BOD  
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

## Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce SEL TABLE (Vol Tabulku) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL
- Stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÉHO BODU
- Stiskněte softklávesu VÝBĚR OKNA: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat požadovanou tabulku nulových bodů
- Zvolte požadovanou tabulku nulových bodů směrovými tlačítky nebo myší a potvrďte ji klávesou ENT: TNC zanese celou cestu do bloku SEL TABLE
- Funkci ukončíte klávesou END

Můžete ale také zadat název tabulky nebo celou cestu vyvolávané tabulky přímo pomocí klávesnice.



Blok SEL TABLE programujte před cyklem 7 Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, vybraná pomocí SEL TABLE, zůstává tak dlouho aktivní, dokud nezvolíte pomocí SEL TABLE nebo PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

Funkcí TRANS DATUM TABLE můžete definovat tabulky nulových bodů a čísla nulových bodů v jednom NC-bloku.

## Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat



Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ENT. Jinak se tato změna nepromítne do zpracování programu.

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program zadat/editovat**



- ▶ Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název souboru
- ▶ Editování souboru. Lišta softtlačítek k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Převzetí zadaného řádku a skok na následující řádek	
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	

## Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Pak máte k dispozici stejně editační funkce jako v provozním režimu Program zadat / editovat

### Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmutyé polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka „Převzít aktuální pozici“:

- Zadávací políčko umístěte do řádky a sloupce, kam se má poloha převzít



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v pomocném okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmutyé hodnoty
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ENT
- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo
- Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA



## Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softtlačítka můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osové softtlačítko na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu NO ENT. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

SOUDOBEN		Tabulka nulových bodů - Editace			
		X	Y	Z	C
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+0	+0	+0	+0
2	+12	-20	+572	+0	+0
3	+0	+0	+150	+0	+0
4	+27,25	+12,5	+0	-10	+0
5	+258	+225	+18	+0	+0
6	+258	-240	+15	+0	+0
7	+120	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+55	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
[END]					

Začátek
Konec
Strana
Strana
Vložit řádek
Uvazat řádek
Další řádek

## Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

## 11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

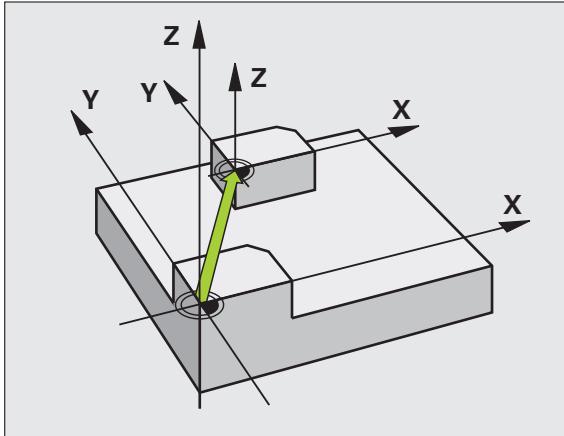
### Účinek

Cyklom NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce PRESET, aktivovat jako nový vztažný bod.

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k této nové předvolbě (preset).

#### Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.



### Před programováním dbejte na následující body!



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označené znakem - zůstane nezměněný.

Pokud aktivujete číslo preset 0 (řádku 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním režimu provozu.

V režimu PGM-Test je cyklus 247 neúčinný.

### Parametry cyklu



► **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu z tabulky Preset, který se má aktivovat. Rozsah zadávání 0 až 65 535

#### Příklad: NC-bloky

13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU

## 11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28)

### Účinek

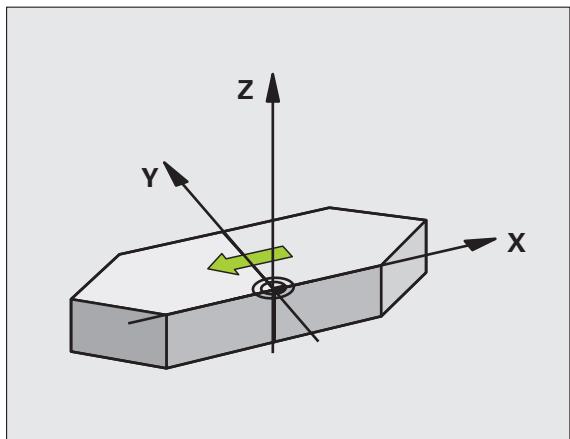
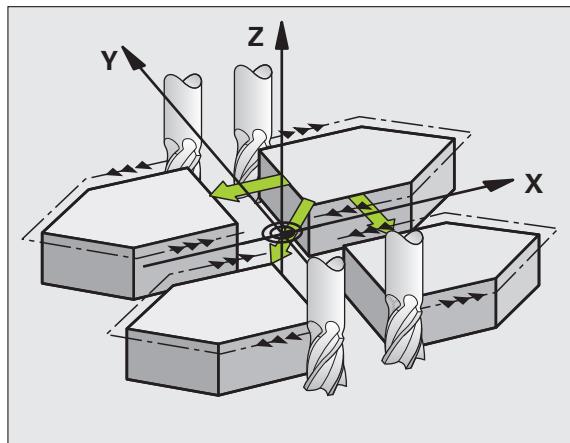
TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlite pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
  - Zrcadlite-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.
- Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:
- Nulový bod leží na obrys, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;
  - Nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



### Při programování dbejte na tyto body!



Pokud zrcadlite pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 – 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyku.

### Parametry cyklů



- **Zrcadlené osy?**: Zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně os natočení – s výjimkou osy vřetena a k němu příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os. Rozsah zadávání až 3 NC-osy X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

#### Příklad: NC-bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ  
80 CYCL DEF 8.1 X Y U

## 11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73)

### Účinek

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

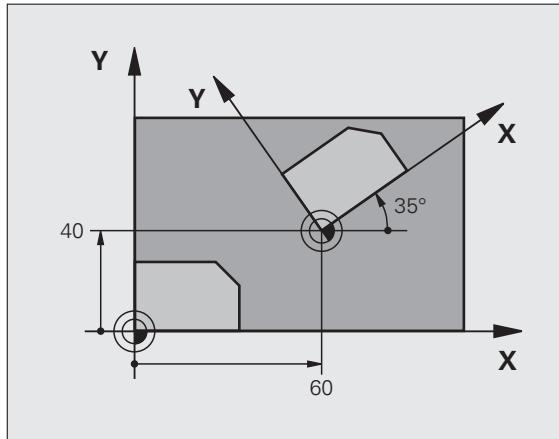
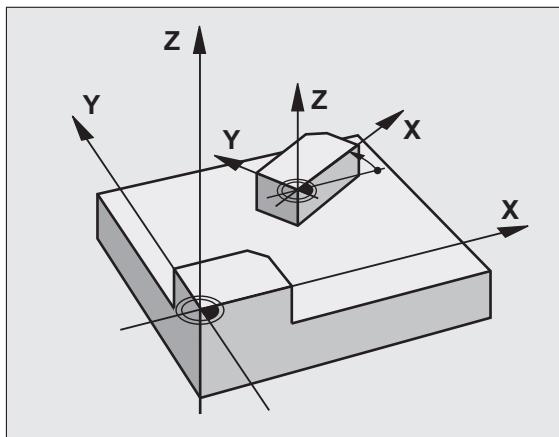
NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

#### Vztažná osa pro úhel natočení:

- Rovina X/Y osa X
- Rovina Y/Z osa Y
- Rovina Z/X osa Z

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem 0 °.



### Při programování dbejte na tyto body!



TNC odstraní definicí cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znova.

Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.

### Parametry cyklu



- **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních (°).  
Rozsah zadávání -360,000 ° až +360,000 ° (absolutní nebo přírůstkové)

#### Příklad: NC-bloky

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

# 11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72)

## Účinek

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu koeficienty pro smrštění a přídavky.

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA je účinný od své definice v programu. Je účinný rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadávání rozměrů v cyklech
- rovněž pro paralelní osy U,V,W.

## Předpoklad

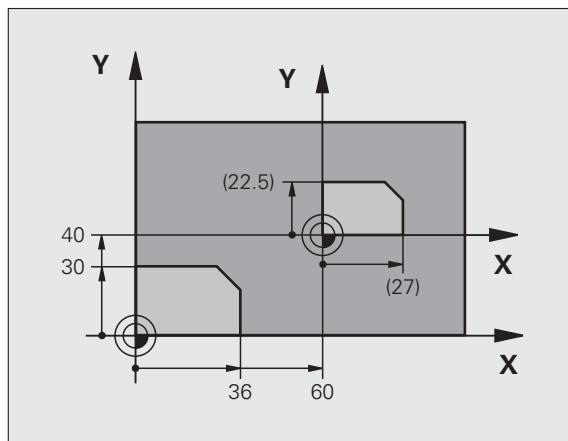
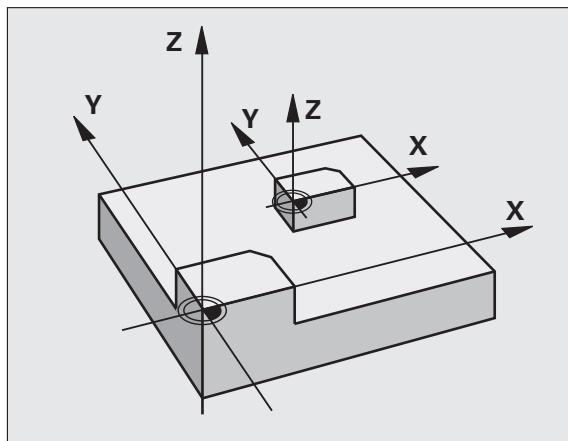
Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysů.

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

## Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA s koeficientem 1.



## Parametry cyklu



- **Koeficient?**: zadejte koeficient SCL (angl.: scaling – změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „Účinku“). Rozsah zadávání 0,000000 až 99,999999

### Příklad: NC-bloky

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

## 11.8 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA PRO OSU (Cyklus 26)

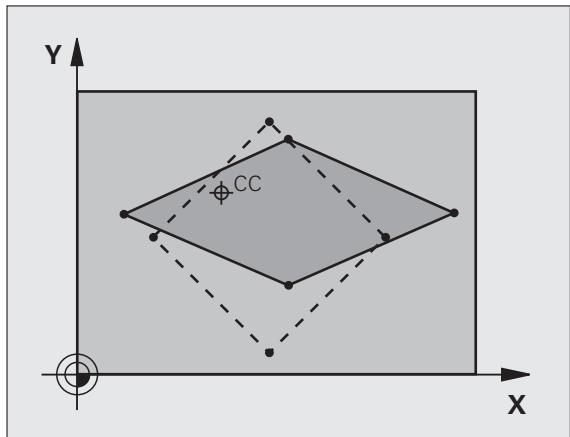
### Účinek

Cyklém 26 můžete zohlednit osové koeficienty smrštění a přídavků.

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA je účinný od své definice v programu. Je účinný rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu



### Při programování dbejte na tyto body!



Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat rozdílnými koeficienty.

Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient měřítka.

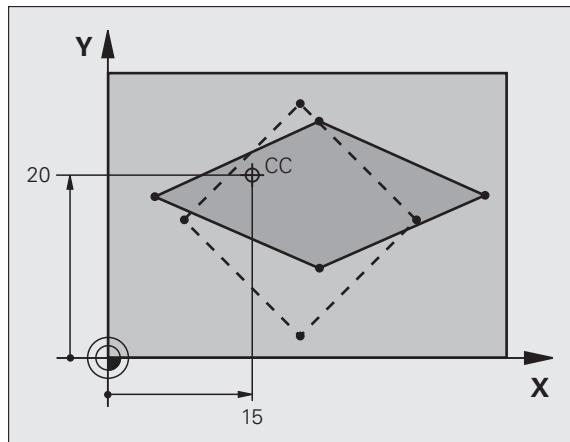
Navíc se dájí naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo na aktuálním nulovém bodu – jako u cyklu 11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA.

## Parametry cyklu



- ▶ **Osa a koeficient změny měřítka:** zvolte souřadnou osu(y) softtlačítkem a zadejte koeficient(y) osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadávání 0,000000 až 99,999999
- ▶ **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadávání 99 999,9999 až 99 999,9999



### Příklad: NC-bloky

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

## 11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, Volitelný software 1)

### Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného souřadného systému stroje**. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadného systému a tím i pojedzové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popišete.

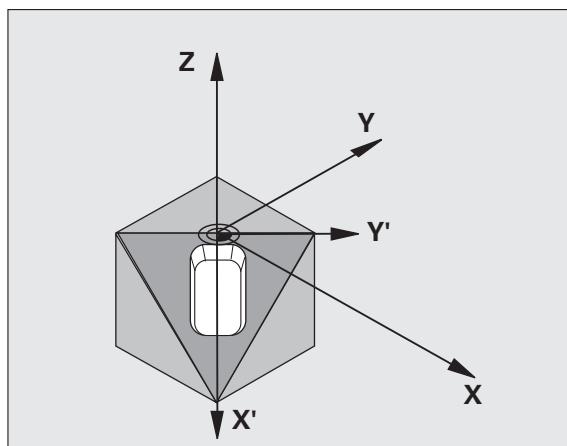
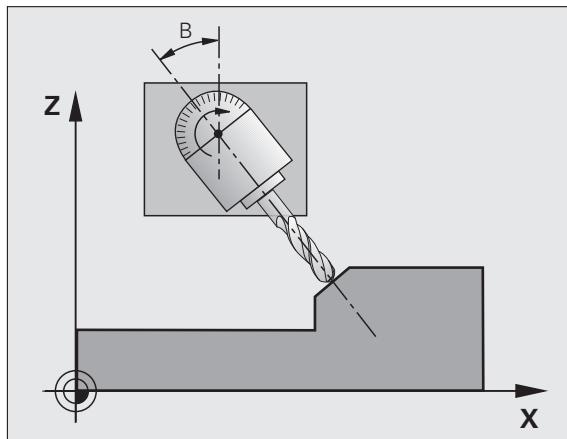
Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C).



#### Pozor nebezpečí kolize!

V závislosti na konfiguraci vašeho stroje jsou při definici prostorového úhlu početně možná dvě řešení (pozice os). Zkontrolujte na vašem stroji příslušným testem kterou pozici os program TNC zvolil.

Máte-li k dispozici volitelný software DCM, tak můžete nechat při testu programu zobrazit příslušnou pozici os v náhledu PROGRAM+KINEMATIKA (viz příručka pro uživatele popisného dialogu **Dynamické monitorování kolize**).



Pořadí natočení pro výpočet polohy roviny je stanoven: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započít korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci **Naklopení za chodu programu** na **Aktivní** pak se přepíše hodnota úhlu v této nabídce hodnotou z cyklu 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ.

## Při programování dbejte na tyto body!



Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápacích hlav (naklápacích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu naprogramované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako matematické úhly šíkmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Protože neprogramované hodnoty os natočení se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

Naklápení roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.



### Pozor nebezpečí kolize!

Dbejte přitom, aby byl poslední definovaný úhel zadáný menší než 360 °!

## Parametry cyklu



- ▶ **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softlačítka. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

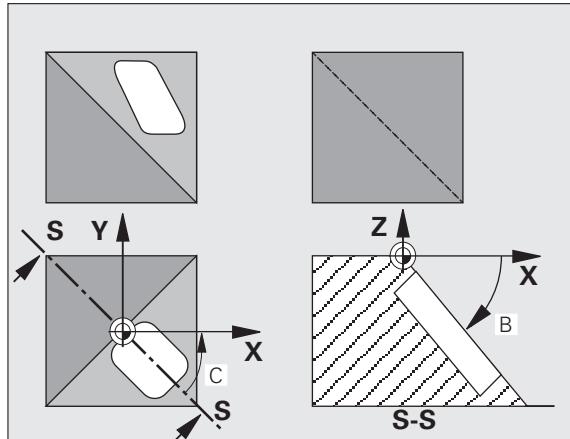
Pokud TNC polohuje osy natočení automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- ▶ **Posuv? F=**: pojezdová rychlosť osy natočení pri automatickém polohování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999
- ▶ **Bezpečná vzdáenosť?** (inkrementálne): TNC polohuje naklápēci hlavu tak, aby se ve vzťahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdáenosť. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

### Pozor nebezpečí kolize!



Uvědomte si, že bezpečná vzdáenosť v cyklu 19 se nevztahuje na horní okraj obrobku (jako je tomu v případě obráběcích cyklů), ale na aktivní vztažný bod!



## Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znova nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny osy natočení zadejte úhel 0 °. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

## Polofování os natočení



Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje osu (osy) natočení, nebo zda musíte osy natočení sami polofovovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

### Ručně polofovovat osy natočení

Pokud cyklus 19 nepolojuje osy natočení automaticky, musíte je polofovovat samostatným L-blokom za definicí cyklu.

Pracujete-li s úhly os, můžete jejich hodnoty definovat přímo v bloku L. Pracujete-li s prostorovým úhlem, tak používejte Q-parametry zapsané cyklem 19 **Q120** (hodnota osy A), **Q121** (hodnota osy B) a **Q122** (hodnota osy C).

Příklady NC-bloků:

**10 L Z+100 R0 FMAX**

**11 L X+25 Y+10 R0 FMAX**

**12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ**

Definování prostorového úhlu pro výpočet korekce

**13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0**

**14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000**

Polojuje osy natočení s hodnotami, které vypočítal cyklus 19

**15 L Z+80 R0 FMAX**

Aktivování korekce osy vřetena

**16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX**

Aktivování korekce v rovině obrábění



Při ručním polofování vždy zásadně používejte pozice os natočení uložené v Q-parametrech Q120 až Q122!

Vyhnete se funkcím, jako M94 (redukce úhlu), aby při vícenásobném vyvolání nedocházelo k neshodám mezi aktuálními a cílovými pozicemi os natočení.

## Automatické polohování os natočení

Pokud cyklus 19 polohuje osy natočení automaticky, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se osy naklopení polohují.
- Používejte pouze přednastavené nástroje (musí být definovaná celá délka nástroje).
- Při procesu naklápení zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápací hlavy (naklápacího stolu).

Příklady NC-bloků:

<b>10 L Z+100 R0 FMAX</b>	
<b>11 L X+25 Y+10 R0 FMAX</b>	
<b>12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ</b>	Definování úhlu pro výpočet korekce
<b>13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50</b>	Dodatečné definování posuvu a vzdálenosti
<b>14 L Z+80 R0 FMAX</b>	Aktivování korekce osy vřetena
<b>15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX</b>	Aktivování korekce v rovině obrábění



## Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem 19.

## Monitorování pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojízdí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

## Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najízdět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému.

Rovněž polohování přímkovými bloky, jež se vztahují k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92), lze provádět při naklopené rovině obrábění. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje
- korekce rádiusu nástroje není dovolena



## Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posunete „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: Při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

- 1. Aktivace posunutí nulového bodu
- 2. Aktivace naklopení roviny obrábění
- 3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

- 1. Zrušení natočení
- 2. Zrušení naklopení roviny obrábění
- 3. Zrušení posunutí nulového bodu

## Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměňovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).



## Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

### 1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolání nástroje
- ▶ Vyjedte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolohujte osu(osy) natočení blokem L na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- ▶ Případně aktivujte posunutí nulového bodu
- ▶ Definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os
- ▶ Popojedte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění
- ▶ Příp. nadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus 19 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo
- ▶ Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny osy natočení 0 °
- ▶ Dezaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; znova nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stisknutím klávesy NO ENT
- ▶ Případně zrušte posunutí nulového bodu
- ▶ Příp. napolohujte osy natočení do polohy 0 °

### 2 Upnutí obrobku

### 3 Přípravy v provozním režimu

#### Položování s ručním zadáváním

Napolohujte osu(y) natočení k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.



## 4 Přípravy v provozním režimu

### Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softtlačítkem 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční provoz; u neřízených os zadejte do nabídky úhlové hodnoty os natočení

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou osy(os) natočení, jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

### 5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2)
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3)

## 6 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

### 7 Provozní režim Ruční provoz

Nastavte funkci „Naklopení roviny obrábění“ softtlačítkem 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °.

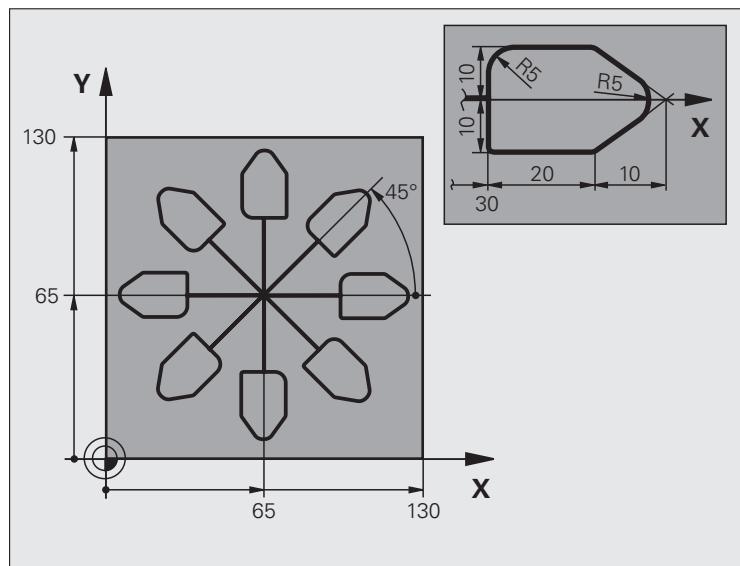


## 11.10 Příklady programů

### Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

#### Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu



<b>0 BEGIN PGM KOUZR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+1</b>	Definice nástroje
<b>4 TOOL CALL 1 Z S4500</b>	Vyvolání nástroje
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD</b>	Posunutí nulového bodu do středu
<b>7 CYCL DEF 7.1 X+65</b>	
<b>8 CYCL DEF 7.2 Y+65</b>	
<b>9 CALL LBL 1</b>	Vyvolání frézování
<b>10 LBL 10</b>	Nastavení návěstí pro opakování části programu
<b>11 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ</b>	Natočení o 45 ° přírůstkově
<b>12 CYCL DEF 10.1 IROT+45</b>	
<b>13 CALL LBL 1</b>	Vyvolání frézování
<b>14 CALL LBL 10 REP 6/6</b>	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
<b>15 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ</b>	Zrušení natočení
<b>16 CYCL DEF 10.1 ROT+0</b>	
<b>17 TRANS DATUM RESET</b>	Zrušení posunutí nulového bodu

## 11.10 Příklady programů

18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 1	Podprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM K OUMR MM	





# 12

Cykly: Speciální funkce

## 12.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí pro speciální aplikace tyto čtyři cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
9 ČASOVÁ PRODLEVA		Strana 305
12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU		Strana 306
13 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA		Strana 308
32 TOLERANCE		Strana 309

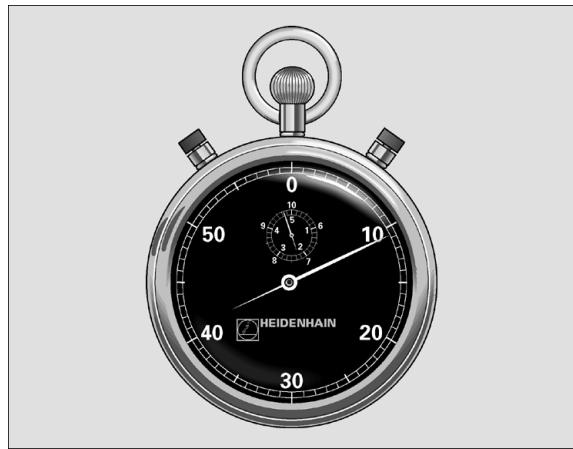


## 12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

### Funkce

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



### Příklad: NC-bloky

89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 ČASOVÁ PRODLEVA 1,5

### Parametry cyklu

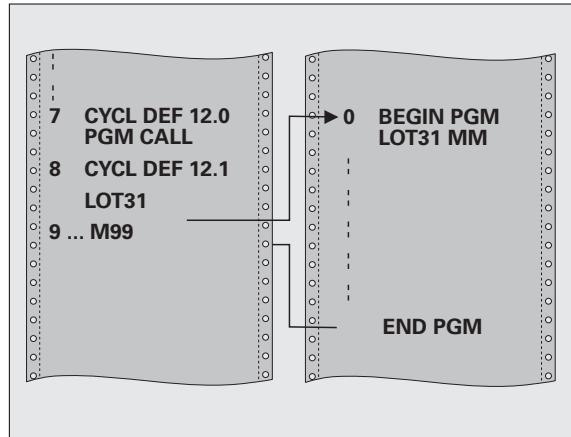


- ▶ **Časová prodleva v sekundách:** Zadejte časovou prodlevu v sekundách. Rozsah zadávání je 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s

### 12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39)

#### Funkce cyklu

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



#### Při programování dbejte na tyto body!



Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen název programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Jestliže se program deklarovaný jako cyklus nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např. TNC:KLAR35\FK1\50.H.

Chcete-li deklarovat DIN/ISO-program jako cyklus, pak zadejte za názvem programu typ souboru .l.

Při vyvolání programu cyklem 12 působí Q-parametry zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

## Parametry cyklu

12 PGM CALL

- ▶ **Název programu:** název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází. Lze zadat maximálně 254 znaků.

Definovaný program lze vyvolat s těmito funkciemi:

- **CYCL CALL** (jednotlivý blok) nebo
- **CYCL CALL POS** (jednotlivý blok) nebo
- **M99** (po blocích) nebo
- **M89** (provede se po každém polohovacím bloku)

**Příklad: Deklarování programu 50 jako cyklu a jeho vyvolání s M99**

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

## 12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36)

### Funkce cyklu



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

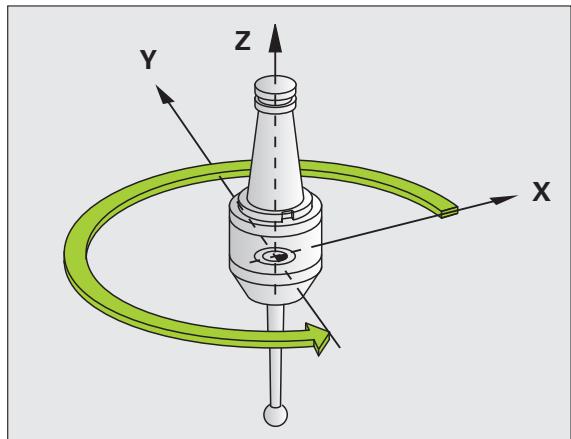
TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientování vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílačního a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19, resp. M20 aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



### Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180

### Při programování dbejte na tyto body!



V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených obráběcích cyklů znova.

### Parametry cyklu



- **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose pracovní roviny. Rozsah zadání: 0,0000 ° až 360,0000 °

## 12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

### Funkce cyklu



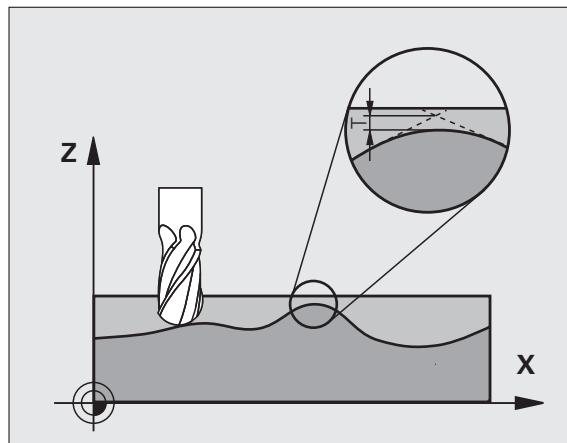
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny. Cyklus se může zablokovat.

Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhlaďuje obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nářadí tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojedzdu po obloucích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlosťí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena.** Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

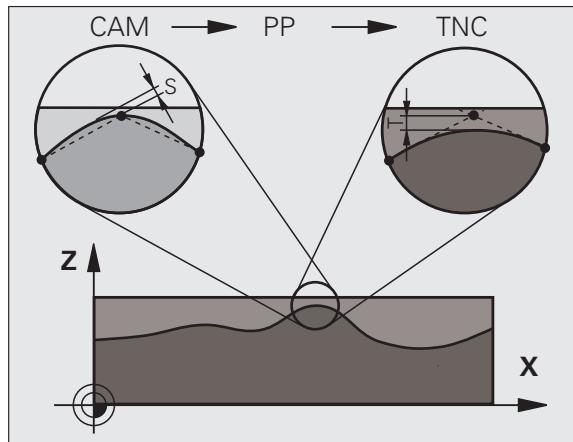
Vyhlažováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 změňte přednastavenou hodnotu tolerance.



## Vlivy při definici geometrie v systému CAM

Nejdůležitějším faktorem při externí přípravě NC-programu je chyba tečny S, definovatelná v systému CAM. Pomocí chyby tečny se definuje maximální vzdálenost bodů NC-programu definovaného pomocí postprocesoru (PP). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance T zvolená v cyklu 32, tak TNC může body obrysu vyhladit, pokud není speciálním nastavením stroje omezen naprogramovaný posuv.

Optimálního vyhlazení obrysu dosáhnete volbou hodnoty tolerance v cyklu 32 mezi 1,1- a 2násobkem chyby tečny CAM.



## Při programování dbejte na tyto body!



Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najízdí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat pojazdovou rychlosť.

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus 32 pokud:

- cyklus 32 znova definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrďte klávesou NO ENT;
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete program s cyklem 32, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance T**, doplní TNC oba zbývající parametry hodnotou 0.

Při rostoucí zadané toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotažte u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.

Je-li cyklus 32 aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu kartu parametrů **CYC** definovaných v cyklu 32.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hodnota tolerance T:** přípustná odchylka obrysů v mm (případně v palcích u palcových programů). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **REŽIM HSC, dokončování=0, hrubování=1:** aktivování filtru:
  - Hodnota zadání 0:  
**Frézovat s vyšší obrysovou přesností.** TNC používá interní nastavení filtru pro dokončení
  - Hodnota zadání 1:  
**Frézování s vyšším posuvem.** TNC používá interní nastavení filtru pro hrubování
- ▶ **Tolerance pro osy natočení TA:** přípustná odchylka polohy os natočení ve stupních při aktivní **M128 (FUNKCE TCPM).** TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejvíce posuvající osa projížděla jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou osy natočení podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10 °), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosých obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět osou natočení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztázená k povrchu obrobku. Rozsah zadávání 0 až 179,9999



Parametry REŽIM HSC a TA jsou k dispozici pouze tehdy, když máte na vašem stroji aktivní volitelný software 2 (obrábění HSC).

### Příklad: NC-bloky

- |   |
|---|
| <b>95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE</b>       |
| <b>96 CYCL DEF 32.1 T0.05</b>           |
| <b>97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5</b> |



# 13

Práce s cykly dotykové sondy

## 13.1 Všeobecně k cyklům dotykové sondy



Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji.



Pokud provádíte měření během chodu programu, pak musíte zajistit možnost používání dat nástrojů (délka, rádius) buď z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku TOOL-CALL (výběr pomocí MP7411).

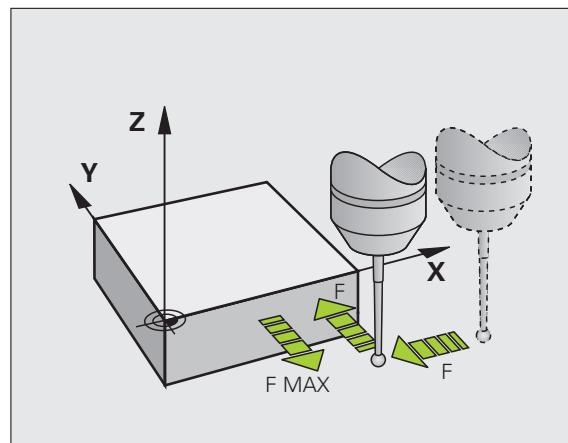
### Princip funkce

Během zpracování cyklů dotykové sondy v TNC přijíždí 3D-dotyková sonda k součásti paralelně s osou (i při aktivním základním natočení a při naklopené rovině obrábění). Výrobce stroje definuje dotykový posuv ve strojním parametru (viz „Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy“ dále v této kapitole).

Když se dotykový hrot dotkne obrobku,

- vyšle 3D-dotyková sonda signál do TNC: souřadnice polohy dotyku se uloží
- 3D-dotyková sonda se zastaví a
- odjede rychloposuvem zpět do výchozí polohy operace snímání.

Pokud během stanovené dráhy nedojde k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC příslušné chybové hlášení (dráha: MP6130).



## Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a Ruční kolečko

TNC poskytuje v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka cykly dotykové sondy, jimiž můžete:

- kalibrovat dotykovou sondu;
  - kompenzovat šíkmou polohu obrobku;
  - nastavovat vztážné body.

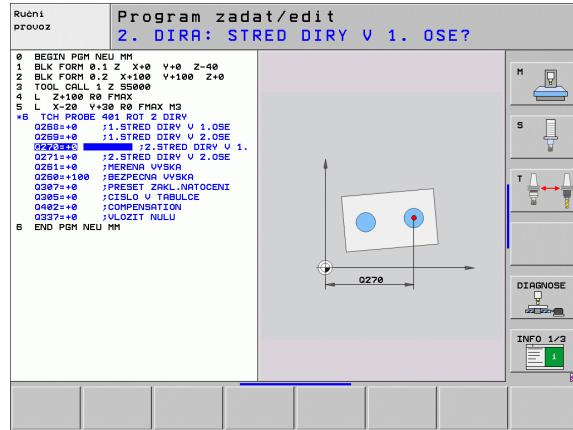
## Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim

Kromě cyklů dotykové sondy, které používáte v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka, poskytuje TNC řadu cyklů pro nejrůznější použití během automatického provozu:

- Kalibrace spínací dotykové sondy
  - Kompenzování šikmé polohy obrobku
  - Nastavení vztažných bodů
  - Automatická kontrola obrobku
  - Automatické měření nástroje

Cykly dotykové sondy programujete v režimu Program zadat/editovat pomocí klávesy TOUCH PROBE. Používejte cykly dotykové sondy s čísly přes 400, stejně tak jako novější obráběcí cykly a Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například Q260 je vždy bezpečná výška, Q261 je vždy výška měření, atd.

Aby se programování zjednodušilo, ukazuje TNC během definice cyklu pomocný obrázek. Na pomocném obrázku je parametr, který musíte zadat, prosvětlený (viz obrázek vpravo).



## 13.1 Všeobecně k cyklům dotykové sondy

### Definování cyklu dotykové sondy v provozním režimu

Zadat/editovat



- ▶ Lišta softtlačítek ukazuje všechny dostupné funkce dotykové sondy, rozdělené do skupin
- ▶ Zvolte skupinu snímacího cyklu, například nastavení vzařeného bodu. Cykly pro automatické proměřování nástrojů jsou dostupné pouze tehdy, je-li váš stroj na ně připraven.
- ▶ Zvolte cyklus, například nastavení vzařeného bodu do středu kapsy. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- ▶ Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- ▶ Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Skupina měřicích cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šíkmé polohy obrobku		Strana 322
Cykly pro automatické nastavení vzařeného bodu		Strana 344
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 398
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 448
Cykly pro automatické proměřování kinematiky		Strana 464
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 496

### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q323=60 ; DĚLKA 1. STRANY
Q324=20 ; DĚLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD

## 13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!

Aby bylo možno pokrýt co největší rozsah měřicích úkolů, máte k dispozici nastavení pomocí strojních parametrů, která definují základní chování všech cyklů dotykové sondy:

### Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku: MP6130

Pokud nedojde během dráhy stanovené v MP6130 k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC příslušné chybové hlášení.

### Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: MP6140

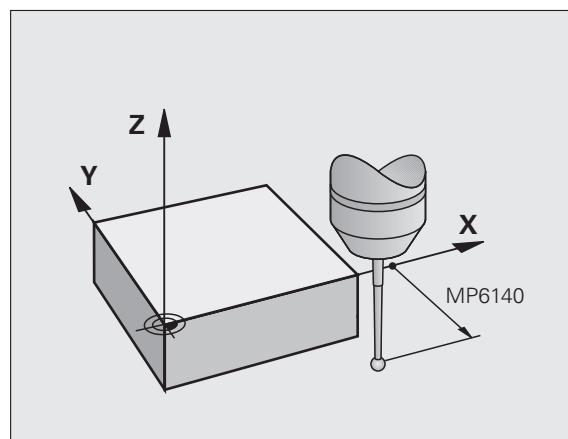
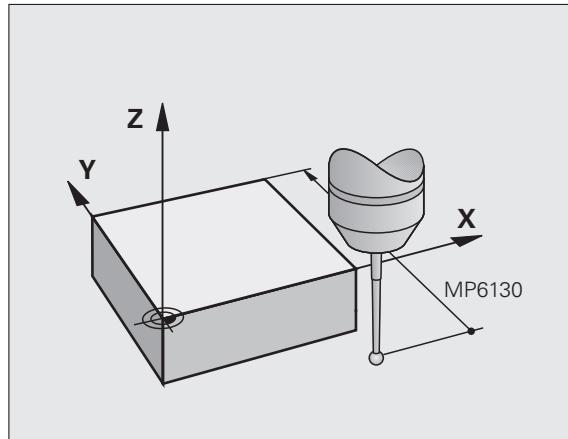
V MP6140 definujete, jak daleko má TNC předpolohovat dotykovou sondu od definovaného či cyklem vypočítaného bodu dotyku. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykovou polohu. V mnoha cyklech dotykové sondy můžete dodatečně definovat bezpečnou vzdálenost, která se přičítá ke strojnímu parametru 6140.

### Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: MP6165

Aby se zvýšila přesnost měření, můžete pomocí MP 6165=1 dosáhnout, že se infračervená dotyková sonda orientuje před každým snímáním ve směru naprogramovaného směru snímání. Dotykový hrot se tak vždy vychýlí ve stejném směru.



Pokud MP6165 změníte, tak musíte dotykovou sondu znova kalibrovat, protože se změní chování při vychýlení.



### Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166

Ke zvýšení přesnosti měření při snímání jednotlivých pozic i při seřizování můžete pomocí nastavení parametru MP 6166 =1 dosáhnout, že TNC bere během snímání ohled na základní natočení, takže např. najíždí na obrobek šikmo.



Funkce šikmého snímání není v ručním provozu aktivní pro tyto funkce:

- kalibrace délky
- kalibrace rádiusu
- zjištění základního natočení

### Vícenásobné měření: MP6170

Aby se zvýšila spolehlivost měření, může TNC každou snímací operaci opakovat až třikrát za sebou. Pokud se naměřené hodnoty polohy od sebe příliš odlišují, vydá TNC chybové hlášení (mezní hodnotu nastavíte v MP6171). Pomocí vícenásobného měření můžete zjistit případné náhodné chyby měření, jež vznikají například znečištěním.

Leží-li hodnoty v pásmu spolehlivosti, uloží TNC střední hodnotu ze zjištěných poloh.

### Pásma spolehlivosti pro vícenásobné měření: MP6171

Když provádíte vícenásobné měření, stanovíte v MP6171 hodnotu, o kterou se mohou naměřené hodnoty od sebe odlišovat. Překročí-li rozdíl mezi naměřenými hodnotami hodnotu stanovenou v MP6171, vydá TNC chybové hlášení.

## Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: MP6120

V MP6120 stanovíte posuv, jímž má TNC obrobek snímat.

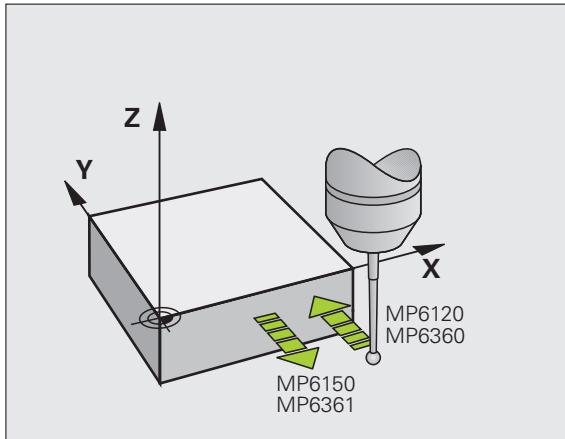
## Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150

V MP6150 stanovíte posuv, jímž TNC dotykovou sondu předpolohuje, případně jímž ji polohuje mezi měřicími body.

## Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151

V MP6151 definujete, zda má TNC polohovat dotykovou sondu posuvem definovaným v MP6150 nebo strojním rychloposuvem.

- Hodnota zadání = 0: polohovat posuvem z MP6150
- Hodnota zadání = 1: polohovat rychloposuvem



## KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600

V MP6600 stanovíte mez tolerance, za níž má TNC v režimu Optimalizovat vydat upozornění, pokud leží zjištěné hodnoty kinematiky za touto mezní hodnotou. Přednastavení: 0,05 Čím je stroj větší, tím volte větší hodnoty.

- Rozsah zadání: 0,001 až 0,999

## KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibrační kuličky: MP6601

V MP6601 stanovíte maximální povolenou odchylku rádiusu kalibrační kuličky (automaticky naměřenou cyklem) od zadaného parametru cyklu.

- Rozsah zadání: 0,01 až 0,1

TNC vypočítá rádius kalibrační kuličky v každém měřicím bodu dvakrát ve všech 5 snímacích bodech. Je-li rádius větší než Q407 + MP6601, tak se vydá chybové hlášení, protože se předpokládá zašpinění.

Je-li rádius zjištěný od TNC menší než 5 \* (Q407 – MP6601), tak TNC vydá chybové hlášení také.

### Zpracování cyklů dotykové sondy

Všechny cykly dotykové sondy jsou DEF-aktivní. TNC tedy zpracovává cyklus automaticky, jakmile při provádění programu TNC zpracuje definici cyklu.



Dbejte aby na počátku cyklu se aktivovala korekční data (délka, rádius) buďto z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku TOOL-CALL (výběr přes MP7411, viz Příručka pro uživatele iTNC530, „Obecné uživatelské parametry“).

Cykly dotykové sondy 408 až 419 můžete zpracovávat i při aktivovaném základním natočení. Jestliže však po měřicím cyklu pracujete s cyklem 7 Přesun nulového bodu z tabulky nulových bodů, dbejte na to, aby se úhel základního natočení již neměnil.

Cykly dotykové sondy s číslem větším než 400 předpolohují dotykovou sondu podle této polohovací logiky:

- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu menší, než je bezpečná výška (definovaná v cyklu), vytáhne TNC nejdříve dotykovou sondu v její ose zpět na bezpečnou výšku a pak ji napolohuje v rovině obrábění k prvnímu bodu dotyku.
- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu větší, než je souřadnice bezpečné výšky, napolohuje TNC dotykovou sondu nejdříve v rovině obrábění do prvního snímaného bodu a poté v ose dotykové sondy přímo na měřenou výšku



# 14

Cykly dotykových sond:  
Automatické zjištění  
šíkmé polohy obrobku

## 14.1 Základy

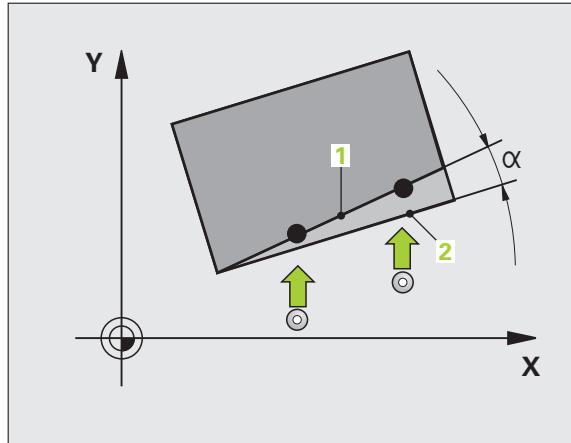
### Přehled

TNC poskytuje pět cyklů, jimiž můžete zjistit šíkmou polohu obrobku a kompenzovat ji. Kromě toho můžete cyklem 404 základní natočení resetovat:

Cyklus	Softlačítka	Strana
400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 324
401 ROT 2 DÍRY Automatické zjištění pomocí dvou dér, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 327
402 ROT 2 ČEPY Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 330
403 ROT PŘES ROTAČNÍ OSU Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu		Strana 333
405 ROT PŘES OSU C Automatické vyrovnání úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu		Strana 338
404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ Nastavení libovolného základního natočení		Strana 337

## Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku

U cyklů 400, 401 a 402 můžete definovat parametrem Q307 Předvolba základního natočení zda se má výsledek měření korigovat o známý úhel  $\alpha\phi\alpha$  (viz obrázek vpravo). Tím můžete změřit základní natočení na libovolné přímce 1 obrobku a vytvořit vztah k vlastnímu nulovému směru 2.



## 14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 400 zjišťuje šíkmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Funkci „Základní natočení“ TNC naměřenou hodnotu vykompenzuje.

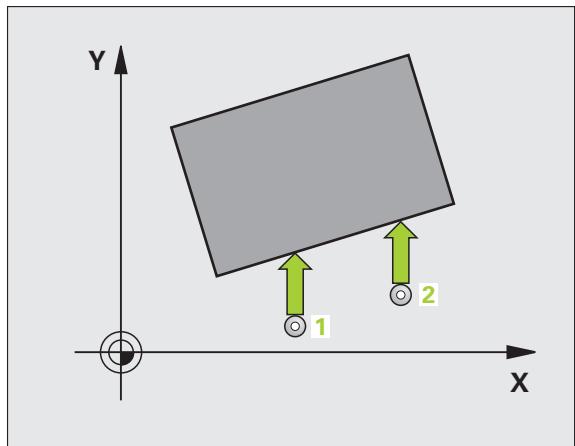
- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení

**Při programování dbejte na tyto body!**



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

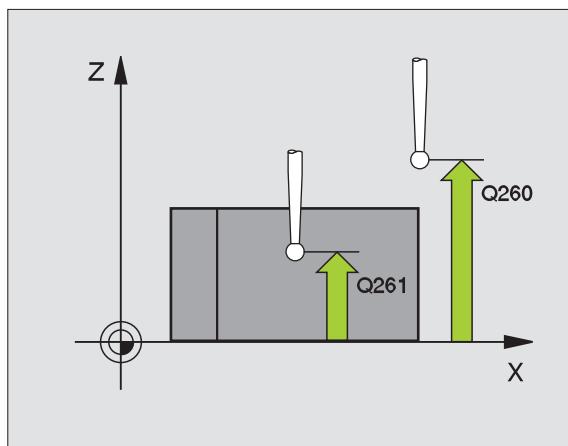
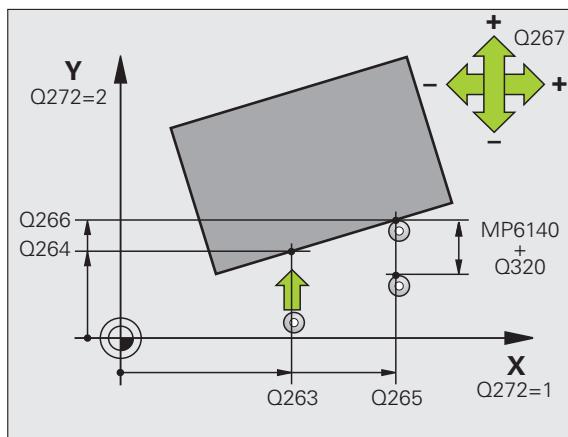
Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.



## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa roviny obrábění, v níž se mají měření provádět:
  - 1:** hlavní osa = osa měření
  - 2:** vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Směr pojedzdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  - 1:**záporný směr příjezdu
  - +1:**kladný směr příjezdu
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Předvolba základního natočení** Q307 (absolutně): nemá-li se měřená šikmá poloha vztažovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztážené přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztážené přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo Preset v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Rozsah zadávání 0 až 2 999

### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ</b>
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+3,5;1. BOD 2. OSY
Q265=+25 ;2. BOD 1. OSY
Q266=+8 ;2. BOD 2. OSY
Q272=2 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=+1 ;SMĚR POJEZDU
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q307=0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=0 ;Č. V TABULCE

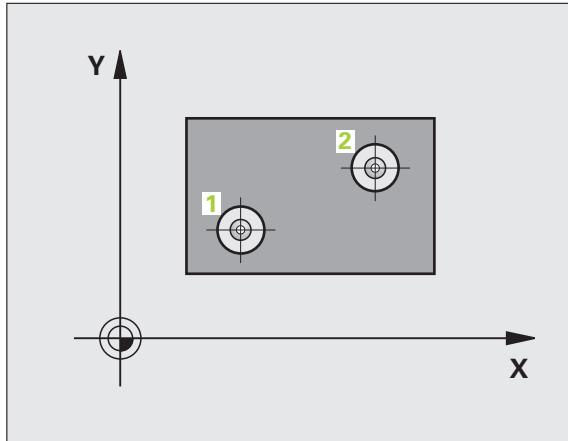


## 14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 401 zjistí středy dvou děr. TNC pak vypočítá úhel mezi hlavní osou obráběcí roviny a spojnicí středů děr. Funkcí „Základní natočení“ TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do zadанého středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadанé výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Nakonec přejede TNC dotykovou sondou zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení



### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

Tento cyklus dotykové sondy není povolen při aktivní funkci "Naklopení roviny obrábění".

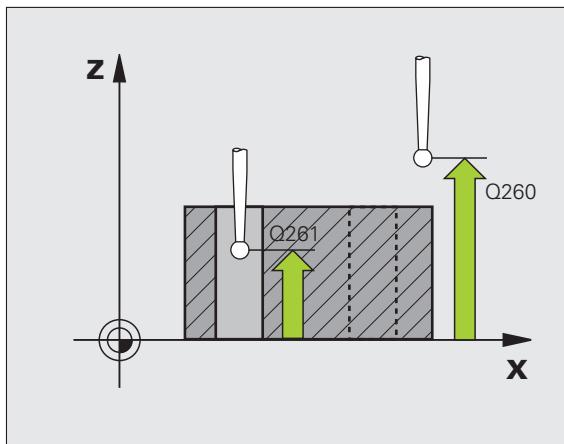
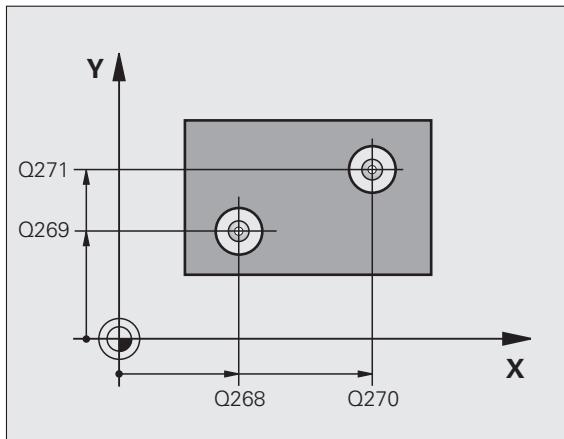
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy natočení:

- C při ose nástroje Z
- B při ose nástroje Y
- A při ose nástroje X

## Parametry cyklu



- ▶ **1. díra: střed 1. osy Q268 (absolutně):** střed první díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. díra: střed 2. osy Q269 (absolutně):** střed první díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. díra: střed 1. osy Q270 (absolutně):** střed druhé díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. díra: střed 2. osy Q271 (absolutně):** střed druhé díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Předvolba základního natočení Q307 (absolutně):** nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztážné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztážné přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000



- ▶ **Číslo Preset v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Parametr nemá žádný účinek, pokud se má šíkmá poloha kompenzovat natočením otočeného stolu (Q402 = 1). V tomto případě se šíkmá poloha neuloží jako úhlová hodnota. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Základní natočení / Vyrovnaní** Q402: určení, zda TNC má zjištěnou šíkmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:  
**0:** nastavit základní natočení  
**1:** provést natočení otočného stolu  
 Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šíkmou polohu, i když jste v parametru Q305 definovali řádku tabulky.
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnaní** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":  
**0:** indikaci osy natočení po vyrovnaní nenastavovat na "0"  
**1:** indikaci osy natočení po vyrovnaní nastavít na "0" TNC nastaví indikaci na "0" pouze tehdy, pokud jste definovali Q402 = 1.

#### Příklad: NC-bloky

```
5 TCH PROBE 401 ROT 2 DÍRY
Q268=+37 ; 1. STŘED 1. OSY
Q269=+12 ; 1. STŘED 2. OSY
Q270=+75 ; 2. STŘED 1. OSY
Q271=+20 ; 2. STŘED 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q307=0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO
          NATOČENÍ
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q402=0 ;VYROVNAT
Q337=0 ;NASTAVIT NULU
```

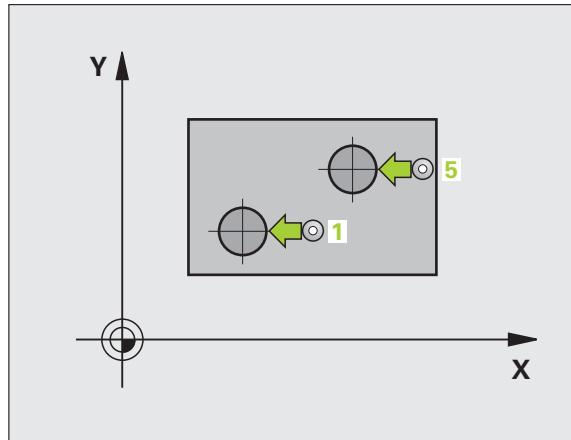


## 14.4 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 402 zjistí středy dvou čepů. Potom TNC vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů čepů. Funkcí „Základní natočení“ TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do bodu snímání **1** prvního čepu
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření 1 a sejmoutím čtyř bodů zjistí střed prvního čepu. Mezi body snímání, které jsou vzájemně přesazeny o  $90^\circ$ , pojíždí dotyková sonda kruhovým obloukem
- 3 Potom odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do bodu snímání **5** druhého čepu
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření 2 a sejmoutím čtyř bodů zjistí střed druhého čepu
- 5 Nakonec přejede TNC dotykovou sondou zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení



### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

Tento cyklus dotykové sondy není povolen při aktivní funkci "Naklopení roviny obrábění".

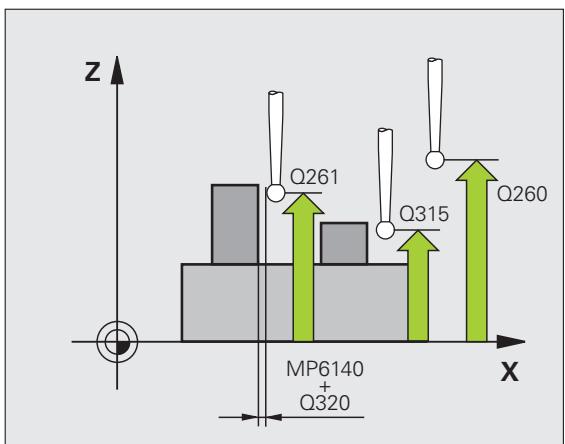
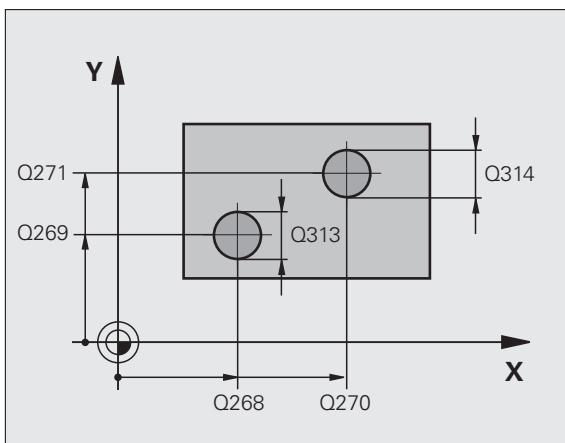
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy natočení:

- C při ose nástroje Z
- B při ose nástroje Y
- A při ose nástroje X

## Parametry cyklu



- ▶ **1. čep: střed 1. osy** (absolutně): střed prvního čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. čep: střed 2. osy** Q269 (absolutně): střed prvního čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr čepu 1** Q313: přibližný průměr 1. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření čepu 1 v ose dotykové sondy** Q261 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v ose dotykové sondy, v níž se má měření čepu 1 provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. čep: střed 1. osy** Q270 (absolutně): střed druhého čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. čep: střed 2. osy** Q271 (absolutně): střed druhého čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr čepu 2** Q314: přibližný průměr 2. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření čepu 2 v ose dotykové sondy** Q315 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v ose dotykové sondy, v níž se má měření čepu 2 provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Předvolba základního natočení Q307 (absolutně):** nemá-li se měřená šikmá poloha vztažovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vzaťazené přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vzaťazené přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo Preset v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Parametr nemá žádný účinek, pokud se má šikmá poloha kompenzovat natočením otočeného stolu (Q402 = 1). V tomto případě se šikmá poloha neuloží jako úhlová hodnota. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Základní natočení / Vyrovnání Q402:** určení, zda TNC má zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:  
**0:** nastavit základní natočení  
**1:** provést natočení otočného stolu  
 Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šikmou polohu, i když jste v parametru **Q305** definovali řádku tabulky.
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnání Q337:** stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":  
**0:** indikaci osy natočení po vyrovnání nenastavovat na "0"  
**1:** indikaci osy natočení po vyrovnání nastavit na "0"  
 TNC nastaví indikaci na "0" pouze tehdy, pokud jste definovali **Q402 = 1**.

### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPY</b>
Q268=-37 ;1. STŘED 1. OSY
Q269=+12 ;1. STŘED 2. OSY
Q313=60 ;PRUMĚR ČEPU 1
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ 1
Q270=+75 ;2. STŘED 1. OSY
Q271=+20 ;2. STŘED 2. OSY
Q314=60 ;PRUMĚR ČEPU 2
Q315=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ 2
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q307=0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q402=0 ;VYROVNAT
Q337=0 ;NASTAVIT NULU

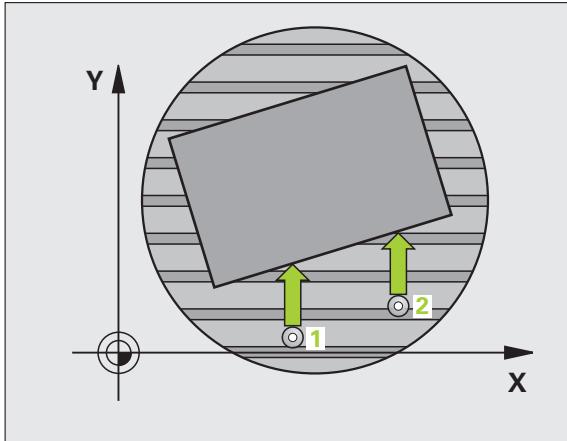


## 14.5 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou natočení (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 403 zjišťuje šíkmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Zjištěnou šíkmou polohu obrobku TNC kompenzuje natočením osy A, B nebo C. Obrobek přitom může být upnutý na otočném stole libovolně.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadанou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu 2 a provede druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a napolohuje v cyklu definovanou rotační osu o zjištěnou hodnotu. Volitelně můžete dát po vyrovnání nastavit indikaci na 0



## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

Cyklus 403 můžete nyní používat také při aktivní funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte na dostatečnou **bezpečnou výšku**, aby při následujícím polohování osy natočení nemohlo dojít ke kolizi!

TNC již neprovádí žádnou kontrolu smyslu s ohledem na pozice snímání a osu vyrovnání. Tím mohou příp. vzniknout vyrovnávací pohyby, které jsou přesazeny o 180 °.



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

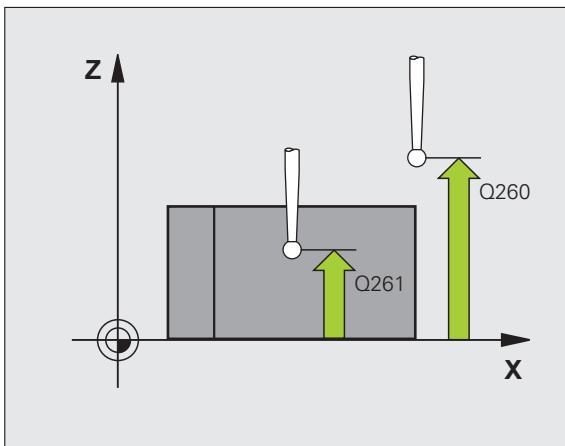
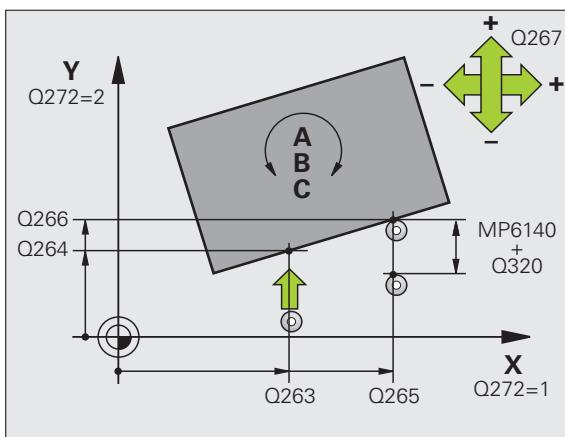
Pořadí snímaných bodů ovlivňuje zjištěný úhel kompenzace. Dbejte na to aby souřadnice snímaného bodu 1 v ose kolmo ke směru snímání byla menší než je souřadnice snímaného bodu 2.

TNC ukládá zjištěný úhel také do parametru **Q150**.

## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
  - 1: hlavní osa = osa měření
  - 2: vedlejší osa = osa měření
  - 3: osa dotykové sondy = osa měření
- ▶ **Směr pojedzdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  - 1: záporný směr příjezdu
  - +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREFDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- ▶ Osa pro kompenzační pohyb Q312: definuje, v které ose natáčení má TNC kompenzovat změřenou šíkmou polohu:
  - 4:** kompenzovat šíkmou polohu v ose natočení A
  - 5:** kompenzovat šíkmou polohu v ose natočení B
  - 6:** kompenzovat šíkmou polohu v ose natočení C
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":
  - 0:** indikaci osy natočení po vyrovnání nenastavovat na "0"
  - 1:** indikaci osy natočení po vyrovnání nastavit na "0"
- ▶ **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce Preset / tabulce nulových bodů, v níž má TNC rotační osu vynulovat. Účinné jen tehdy, je-li nastaveno Q337 = 1. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěné základní natočení uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset:
  - 0:** zjištěné základní natočení zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěné základní natočení zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- ▶ **Vztažný úhel ?(0=hlavní osa)** Q380: úhel, na nějž má TNC vyrovnat nasnímanou přímku. Účinné pouze, je-li navolena osa natočení = C (Q312=6). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

## Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 403 ROT V OSE C
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+10 ;1. BOD 2. OSY
Q265=+40 ;2. BOD 1. OSY
Q266=+17 ;2. BOD 2. OSY
Q272=2 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=+1 ;SMĚR POJEZDU
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q312=6 ;OSA VYROVNÁNÍ
Q337=0 ;NASTAVIT NULU
Q305=1 ;Č. V TABULCE
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q380=+0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL



## 14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

### Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 404 můžete během chodu programu automaticky nastavit libovolné základní natočení. Používání tohoto cyklu se doporučuje zejména tehdy, chcete-li dříve provedené základní natočení zrušit.

#### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q307=+0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=1 ;Č. V TABULCE

### Parametry cyklu



- ▶ **Přednastavení základního natočení:** hodnota úhlu, na kterou se má základní natočení nastavit. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit definované základní natočení. Rozsah zadávání 0 až 2 999

## 14.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

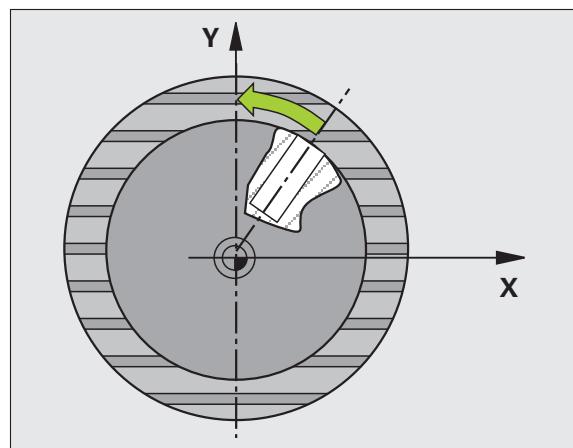
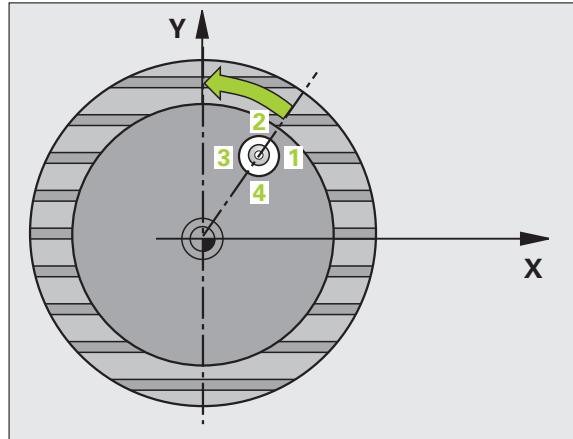
### Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 405 zjistíte

- úhlové přesazení mezi kladnou osou Y aktivního souřadného systému a osou díry, nebo
- úhlové přesazení mezi cílovou polohou a aktuální polohou středu díry

Zjištěné úhlové přesazení kompenzuje TNC natočením osy C. Obrobek přitom může být upnutý na kulatém stole libovolně, avšak souřadnice Y díry musí být kladná. Měříte-li úhlové přesazení díry dotykovou sondou v ose Y (horizontální poloha díry), pak se možná bude muset měřící cyklus provádět vícekrát, jelikož vlivem strategie měření vzniká nepřesnost asi 1% šikmé polohy.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC polohuje dotykovou sondu k snímanému bodu **3** a pak k snímanému bodu **4** a tam provede třetí, případně čtvrté snímání a přemístí dotykovou sondu do zjištěného středu díry.
- 5 Nakonec přemístí TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a vyrovná obrobek natočením otočného stolu. TNC přitom natáčí otočný stůl tak, že střed díry leží po kompenzaci – jak ve vertikální tak i v horizontální ose dotykové sondy – ve směru kladné osy Y nebo v cílové pozici středu díry. Naměřené úhlové přesazení je kromě toho ještě k dispozici v parametru Q150



## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu **menší**.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

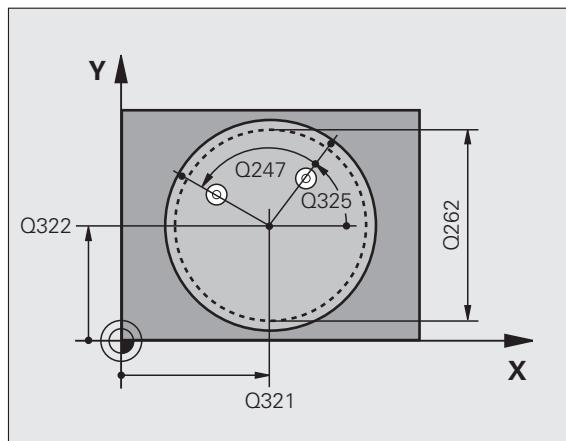
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC střed kružnice. Nejmenší zadatelná hodnota: 5°.

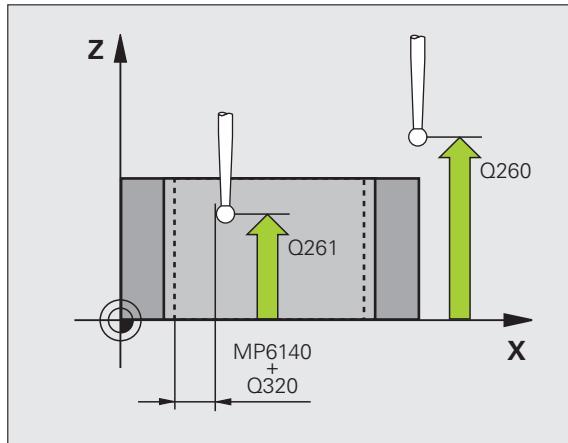
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322 = 0, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y; naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná TNC střed díry do cílové polohy (úhel vyplývající ze středu díry). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměnovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadávání -120,000 až 120,000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnání Q337:** stanovení, zda má TNC zobrazení osy C nastavit na 0, nebo zda má zapsat úhlové přesazení do sloupce C tabulky nulových bodů:
  - 0:** nastavit zobrazení osy C na 0
  - >0:** zapsat naměřenou úhlovou rozteč se správným znaménkem do tabulky nulových bodů. Číslo řádku = hodnota z Q337. Pokud je již v tabulce nulových bodů zaneseno posunutí C, přiňte TNC změřené úhlové přesazení se správným znaménkem.

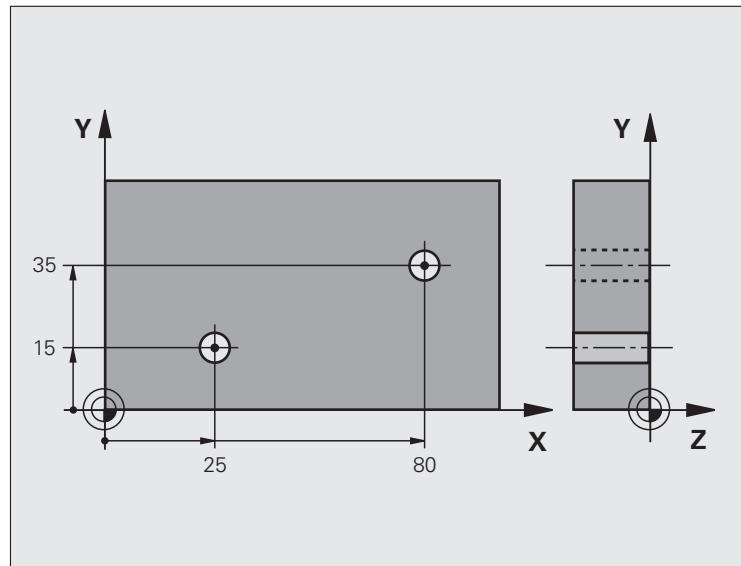


#### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 405 ROT V OSE C
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=10 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q325=+0 ;ÚHEL STARTU
Q247=90 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q337=0 ;NASTAVIT NULU

## 14.7 Kompenzace šíkmé polohy obrubku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

### Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 DÍRY	
Q268=+25 ;1. STŘED 1. OSY	Střed 1. díry: souřadnice X
Q269=+15 ;1. STŘED 2. OSY	Střed 1. díry: souřadnice Y
Q270=+80 ;2. STŘED 1. OSY	Střed 2. díry: souřadnice X
Q271=+35 ;2. STŘED 2. OSY	Střed 2. díry: souřadnice Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q307=+0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ	Úhel vztažných přímek
Q402=1 ;VYROVNAT	Kompenzovat šíkmou polohu natočením otočného stolu
Q337=1 ;NASTAVIT NULU	Po vyrovnaní vynulovat indikaci
3 CALL PGM 35K47	Vyvolání programu obrábění
4 END PGM CYC401 MM	



# 15

**Cykly dotykových sond:  
Automatické zjištění  
vztažných bodů**

## 15.1 Základy

### Přehled

TNC poskytuje dvanáct cyklů, jimiž lze vztažné body automaticky zjistit a takto dále zpracovávat:

- Zjištěné hodnoty dosadit přímo jako indikovanou hodnotu
- Zjištěné hodnoty zapsat do tabulky Preset
- Zjištěné hodnoty zapsat do tabulky nulových bodů

Cyklus	Softlačítko	Strana
408 VZTB STŘED DRÁŽKY Změření šířky drážky zevnitř, střed drážky nastaví jako vztažný bod		Strana 347
409 VZTB STŘED VÝSTUPKU Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastaví jako vztažný bod		Strana 351
410 VZTB OBDÉLNÍK ZEVNITŘ Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastaví jako vztažný bod		Strana 354
411 VZTB OBDÉLNÍK ZVENKU Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastaví jako vztažný bod		Strana 358
412 VZTB KRUH ZEVNITŘ Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastaví střed kruhu jako vztažný bod		Strana 362
413 VZTB KRUH ZVENKU Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastaví střed kruhu jako vztažný bod		Strana 366
414 VZTB ROH ZVENKU Změření dvou přímek zvenku, průsečík přímek nastaví jako vztažný bod		Strana 370
415 VZTB ROH ZEVNITŘ Změření dvou přímek zevnitř, průsečík přímek nastaví jako vztažný bod		Strana 375
416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE (2. úroveň softlačítek) Změření tří libovolných dér na roztečné kružnici s dírami, střed roztečné kružnice nastaví jako vztažný bod		Strana 379
417 VZTB OSA DS (2. úroveň softlačítek) Změřit libovolnou polohu v ose dotykové sondy a nastaví ji jako vztažný bod		Strana 383

Cyklus	Softtlačítko	Strana
418 VZTB 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítka) Změřit vždy 2 díry proti sobě, průsečík spojnic nastavit jako vztažný bod		Strana 385
419 VZTB JEDNOTLIVÁ OSA (2. úroveň softtlačítka) Změření libovolné polohy na volitelné ose a její nastavení jako vztažný bod		Strana 389

## Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu



Cykly dotykové sondy 408 až 419 můžete zpracovávat také při aktivním natočení (základní natočení nebo cyklus 10).

### Vztažný bod a osa dotykové sondy

TNC umístí vztažný bod do roviny obrábění v závislosti na ose dotykové sondy, kterou jste definovali ve vašem programu měření:

Aktivní osa dotykové sondy	Nastavit vztažný bod do
Z nebo W	X a Y
Y nebo V	Z a X
X nebo U	Y a Z

## Uložení vypočítaného vztažného bodu

U všech cyklů pro nastavování vztažných bodů můžete zadávanými parametry Q303 a Q305 stanovit, jak má TNC vypočítaný vztažný bod uložit:

### ■ **Q305 = 0, Q303 = libovolná hodnota:**

TNC nastaví vypočítaný vztažný bod do indikace. Nový vztažný bod je okamžitě aktivní. Současně TNC uloží cyklem v indikaci nastavený vztažný bod také do řádky 0 tabulky Preset

### ■ **Q305 je různé od 0, Q303 = -1**

 Tato kombinace může vzniknout pouze tehdy, jestliže

- načtete programy s cykly 410 až 418, které byly vytvořeny na TNC 4xx
- načtete programy s cykly 410 až 418, které byly vytvořeny ve starší verzi softwaru iTNC 530
- jste nevědomky definovali při definici cyklu předání naměřených hodnot parametrem Q303

V těchto případech TNC vydá chybové hlášení, protože se změnila celá manipulace ve spojení s tabulkami nulových bodů vypočítanými k REF, a vy musíte stanovit parametrem Q303 definované předání naměřených hodnot.

### ■ **Q305 je různé od 0, Q303 = 0**

TNC zapíše vypočítaný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku. Hodnota parametru Q305 určuje číslo nulového bodu. **Nulový bod aktivujte pomocí cyklu 7 v NC-programu**

### ■ **Q305 je různé od 0, Q303 = 1**

TNC zapíše vypočítaný vztažný bod do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (souřadnice REF). Hodnota parametru Q305 určuje číslo Preset. **Preset aktivujte pomocí cyklu 247 v NC-programu**

## Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá TNC do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Tyto parametry můžete dále používat ve vašem programu. Věnujte prosím pozornost tabulce výsledkových parametrů, která je uvedena v každém popisu cyklu.



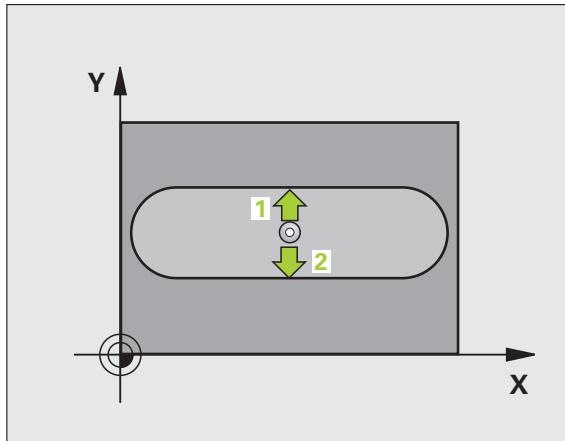
## 15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 408 zjistí střed drážky a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120).
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výše měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu 2 a provede tam druhé snímání
- 4 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 5 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q166	Skutečná hodnota měřené šířky drážky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy



### 3) Při programování dbejte na tyto body!



#### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte šířku drážky spíše trochu **menší**.

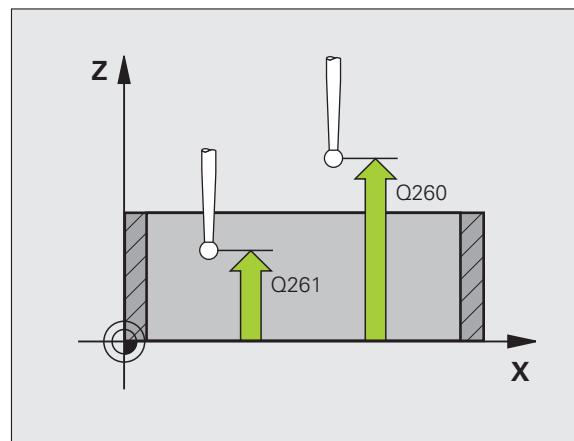
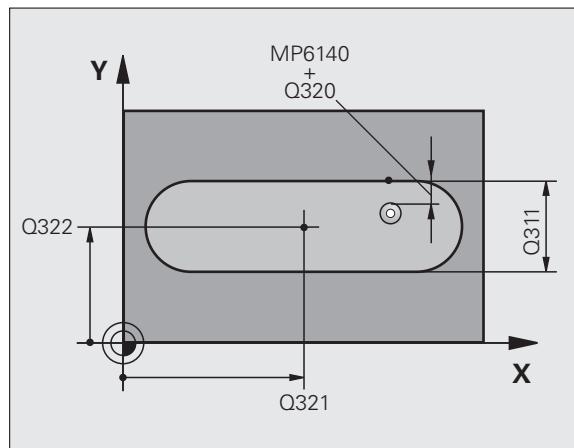
Pokud šířka drážky a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu drážky. Dotyková sonda pak mezi dvěma snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

### Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321** (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322** (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka drážky Q311** (přírůstkově): šířka drážky nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření (1=1.osa/2=2.osa)Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
  - 1: hlavní osa = osa měření
  - 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261** (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu drážky. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod** Q405 (absolutně): souřadnice v ose měření, na kterou má TNC umístit zjištěný střed drážky. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 408 VZTB STŘED DRÁŽKY</b>
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q311=25 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q405=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD



## 15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 409 zjistí střed výstupku a nastaví jeho střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120).
- 3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku 2 a provede druhé snímání
- 4 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 5 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q166	Aktuální hodnota změřené šířky výstupku
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy

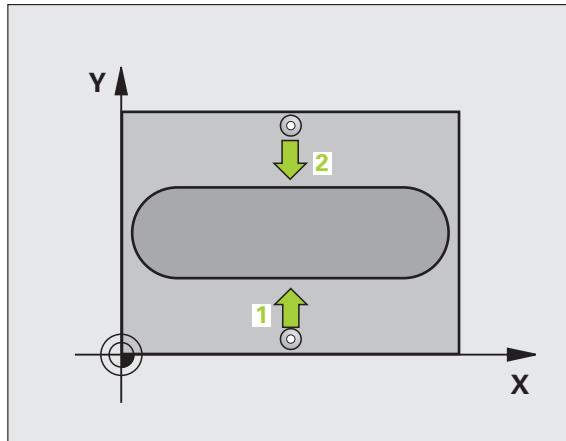
### Při programování dbejte na tyto body!



#### Pozor nebezpečí kolize!

Abyste zabránili kolizi dotykové sondy a obrobku, zadejte šířku výstupku o trochu **větší**.

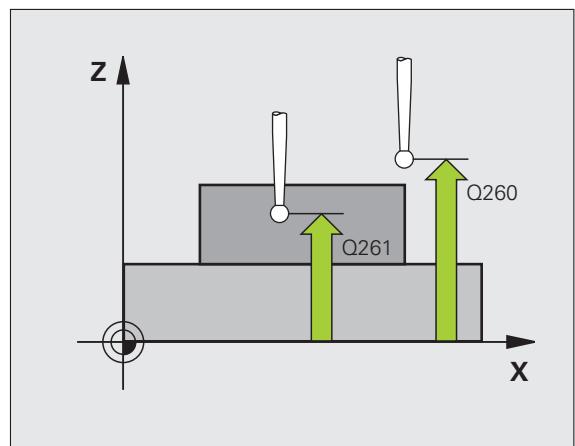
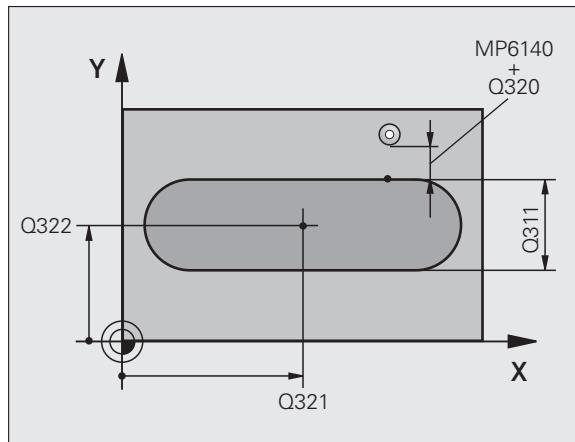
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.





## Parametry cyklu

- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed výstupku v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed výstupku ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka výstupku Q311 (inkrementálně):** šířka výstupku nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření (1=1.osa / 2=2.osa) Q272:** osa v níž se mají měření provádět:  
 1: hlavní osa = osa měření  
 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotýku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu výstupku. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztážný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztážný bod Q405 (absolutně):** souřadnice v ose měření, na kterou má TNC umístit zjištěný střed výstupku. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  - 0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  - 1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382** (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy Q383** (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy Q384** (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

**Příklad: NC-bloky**

5 TCH PROBE 409 VZTB STŘED VÝSTUPKU
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q311=25 ; ŠÍŘKA VÝSTUPKU
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q405=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD

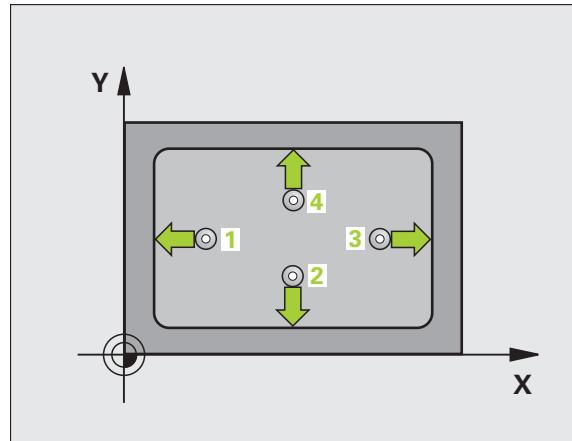


## 15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDĚLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 410 zjistí střed obdélníkové kapsy a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyku a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120).
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy a uloží aktuální hodnoty do následujících Q-parametrů



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose

## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2 strany kapsy spíše poněkud **menší**.

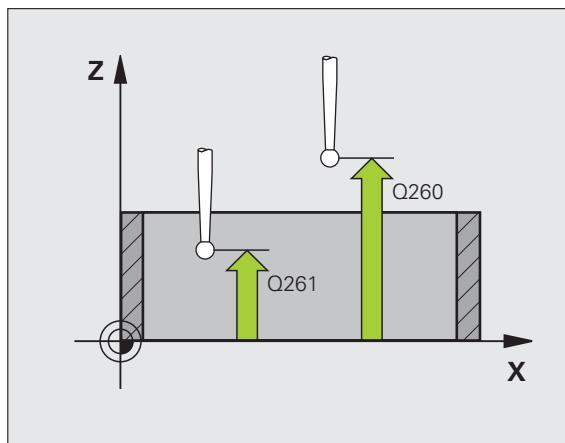
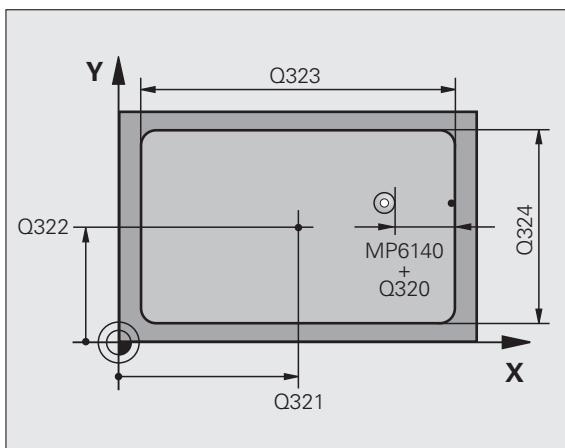
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany Q323 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q324 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřícím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:  
**-1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333  
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

**Příklad: NC-bloky**

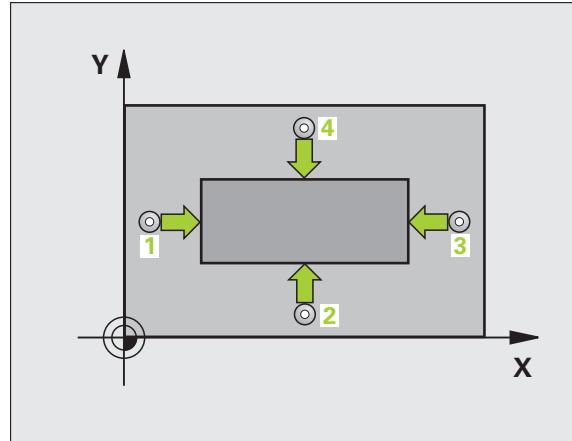
<b>5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ</b>	
Q321=+50	;STŘED 1. OSY
Q322=+50	;STŘED 2. OSY
Q323=60	; DÉLKA 1. STRANY
Q324=20	; DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20	; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10	;Č. V TABULCE
Q331=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85	;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50	;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0	;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1	;VZTAŽNÝ BOD

## 15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENUKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 411 zjistí střed obdélníkového čepu a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyku a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy a uloží aktuální hodnoty do následujících Q-parametrů



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose

## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

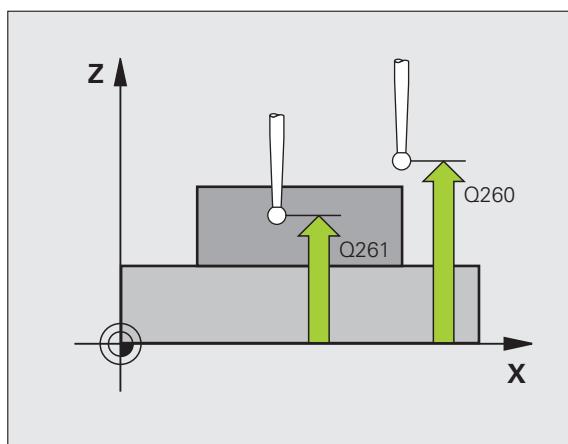
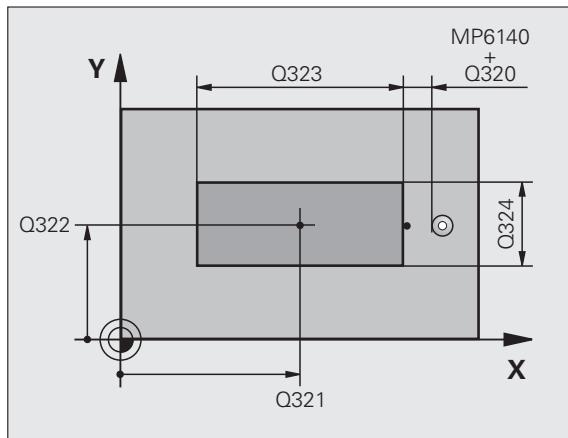
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2. strany čepu spíše poněkud **větší**.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. strana – délka Q323 (inkrementálně):** délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. strana – délka Q324 (inkrementálně):** délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:  
**-1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**  
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

#### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 411 VZTB OBDÉLNÍK VNĚ</b>
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q323=60 ; DÉLKA 1. STRANY
Q324=20 ; DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD

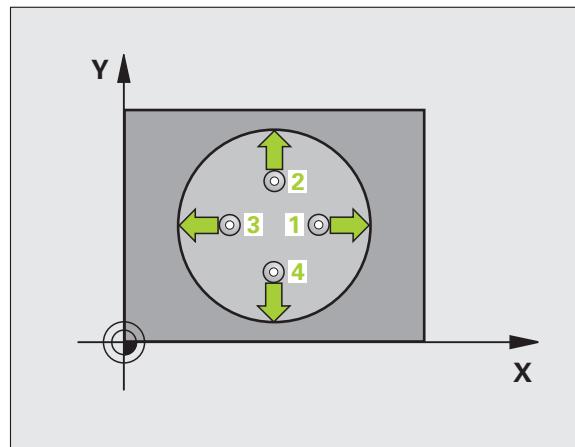
## 15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 412 zjistí střed kruhové kapsy (díry) a nastaví její střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru



## Při programování dbejte na tyto body!

### Pozor nebezpečí kolize!



Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu menší.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

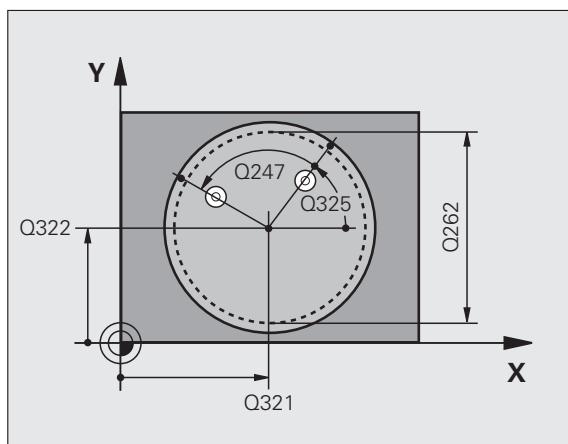
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

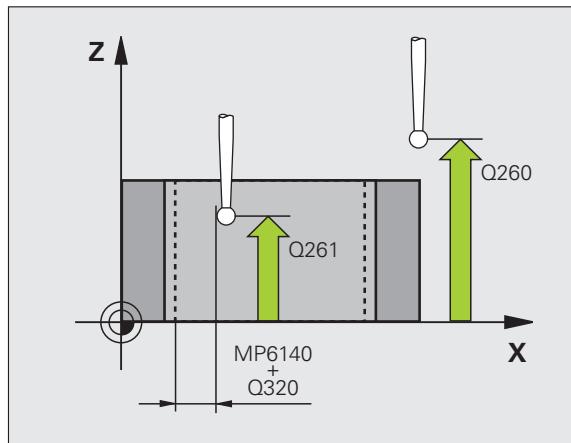
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovnaná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovnaná TNC střed díry do cílové polohy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměňovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojízdět:
  - 0:** mezi měřicími body pojízdět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejízdět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavít
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat díry ve 4 nebo ve 3 bodech:  
**4:** používat 4 body měření (standardní nastavení)  
**3:** používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímou=0 / Kruhově=1** Q365: Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřícími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):  
**0:** mezi operacemi pojíždět po přímce;  
**1:** mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

**Příklad: NC-bloky**

<b>5 TCH PROBE 412 VZTB KRUH UVNITŘ</b>
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q325=+0 ; ÚHEL STARTU
Q247=+60 ; ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=12 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ; ZPŮSOB POJEZDU



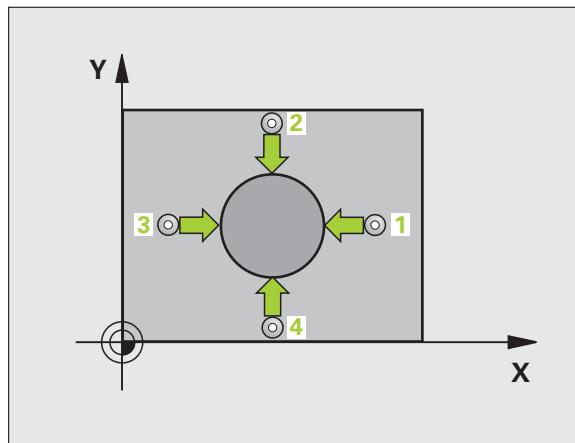
## 15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 413 zjistí střed kruhového čepu a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru



## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

Abyste se vyhnuli kolizi sondy a dílce, zadejte nejprve cílový průměr čepu trochu **větší**.

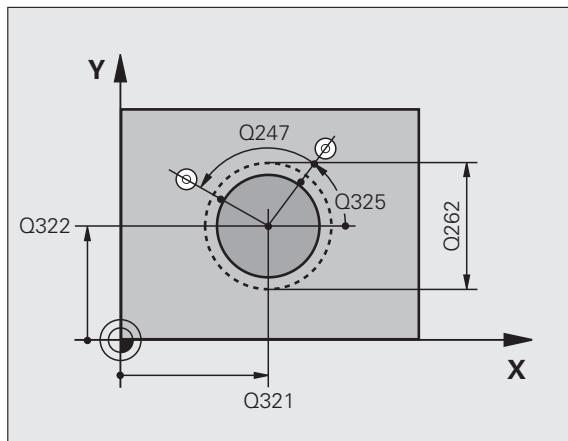
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

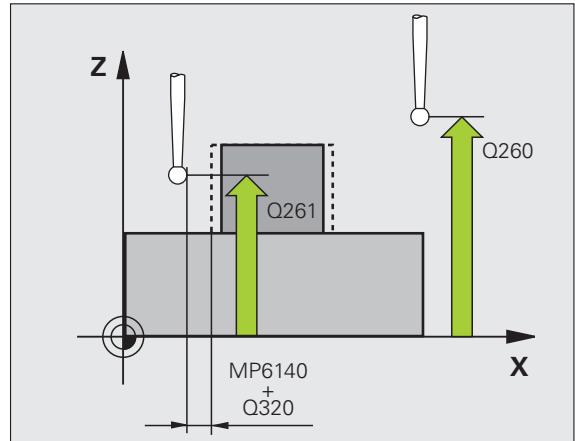
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy** Q321 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy** Q322 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovnaná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovnaná TNC střed díry do cílové polohy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr** Q262: přibližný průměr čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu** Q325 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadávání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1  
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1  
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0
- ▶ **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:  
**4:** používat 4 body měření (standardní nastavení)  
**3:** používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1** Q365: určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojízdět mezi měřícími body, když je aktivní pojízdění v bezpečné výšce (Q301=1):  
**0:** mezi operacemi pojízdět po přímce;  
**1:** mezi obráběcími operacemi pojízdět kruhově po průměru roztečné kružnice.

**Příklad: NC-bloky**

```

5 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q325=+0 ;ÚHEL STARTU
Q247=+60 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=15 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU

```

## 15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH ZVENKU

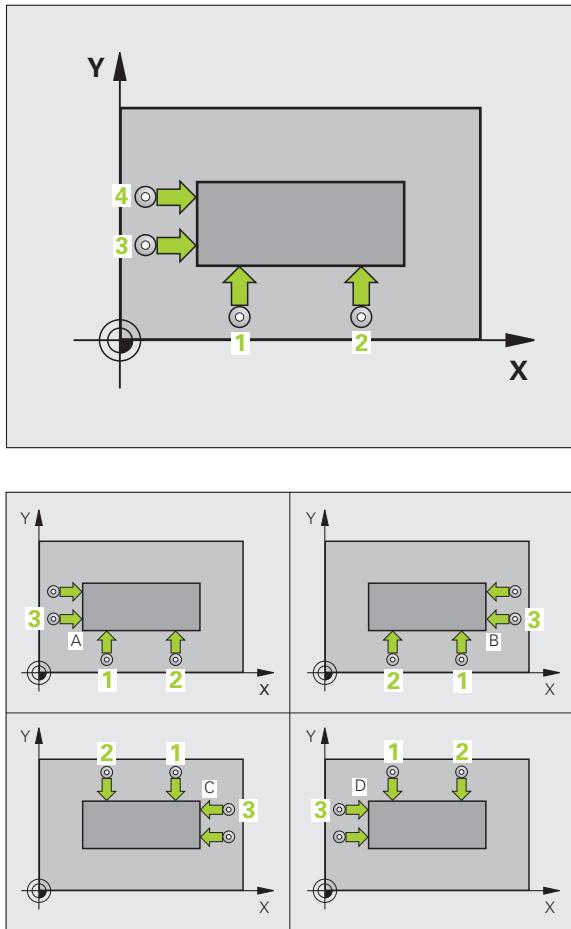
### (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

#### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 414 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do prvního bodu snímání **1** (viz obrázek vpravo nahore). TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120) TNC určuje směr dotyku automaticky podle naprogramovaného 3. měřicího bodu.
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota rohu na hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota rohu na vedlejší ose



## Při programování dbejte na tyto body!

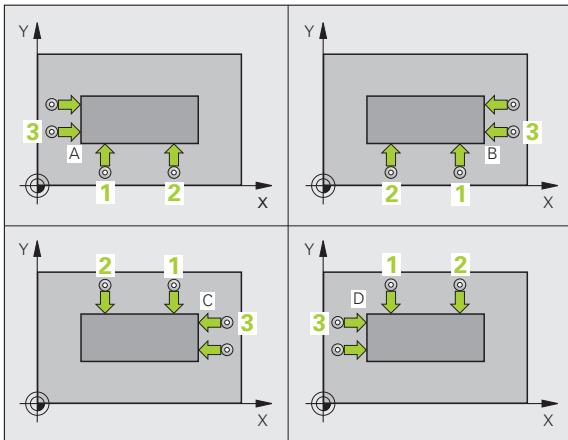


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC měří první přímkou vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

Umístěním měřicích bodů **1** a **3** stanovíte roh, do něhož TNC umístí vztažný bod (viz obrázek vpravo uprostřed a následující tabulku).

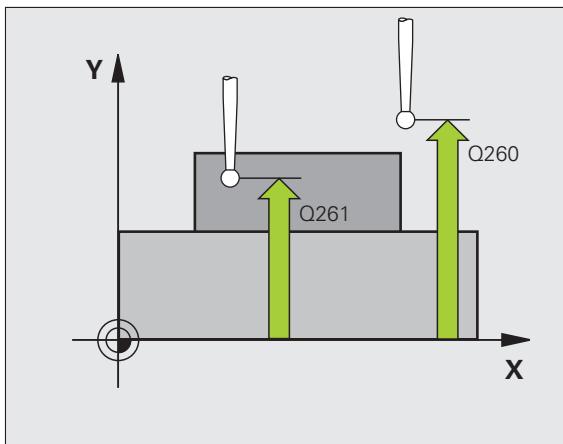
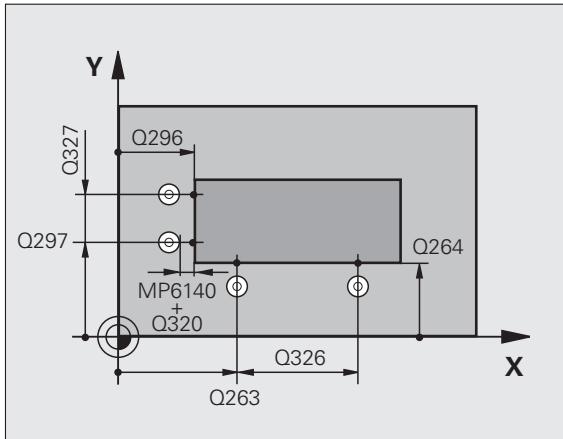
Roh	Souřadnice X	Souřadnice Y
A	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>
B	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>
C	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>
D	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>



## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy** Q263 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy** Q264 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 1. osy** Q326 (inkrementálně): vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 1. osy** Q296 (absolutně): souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 2. osy** Q297 (absolutně): souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 2. osy** Q327 (inkrementálně): vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřicím bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy** Q261 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrubkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Provedení základního natočení** Q304: stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:  
**0:** ignorovat základní natočení  
**1:** provést základní natočení
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:  
**-1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavít
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 414 VZTB ROH UVNITŘ</b>
Q263=+37 ;1. B OD 1. O SY
Q264=+7.5;1. BOD 2. OSY
Q326=50 ; ROZTEČ 1. OSY
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSY
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSY
Q327=45 ; ROZTEČ 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q304=0 ;ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q305=7 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD

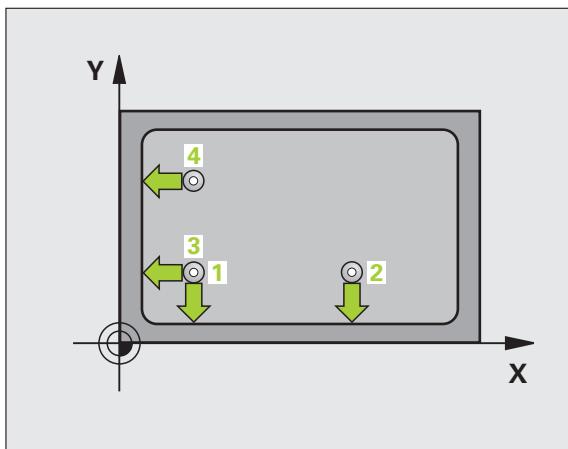


## 15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZEVNITŘ (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 415 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC polojuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce FMAX) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) k prvnímu dotykovému bodu **1** (viz obrázek vpravo nahoře), který v cyku definujete. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadovanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání vyplývá z čísla rohu
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polojuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota rohu na hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota rohu na vedlejší ose

## Při programování dbejte na tyto body!



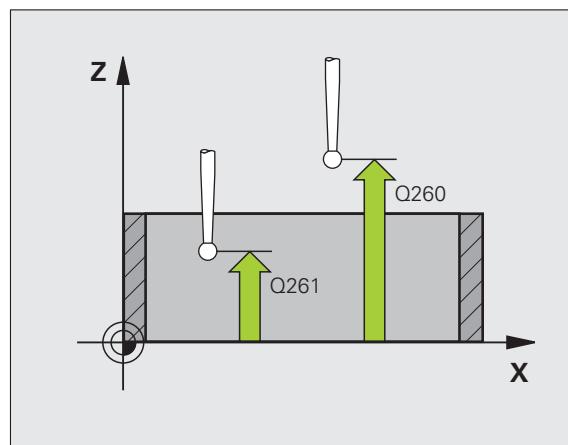
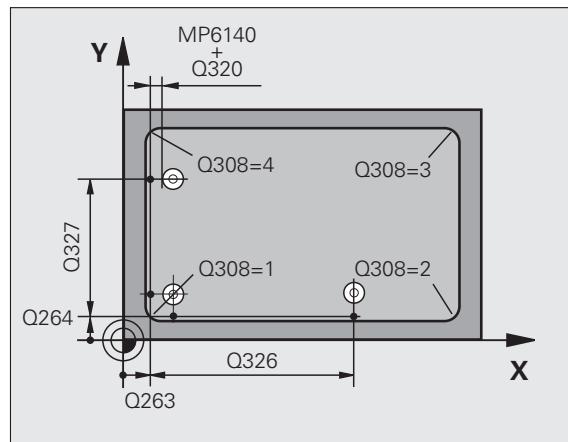
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

### Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 1. osy Q326 (inkrementálně):** vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 2. osy Q327 (inkrementálně):** vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřicím bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Roh Q308:** číslo rohu, do něhož má TNC umístit vztažný bod. Rozsah zadávání 1 až 4
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrubkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšceAlternativně **PREDEF**
- ▶ **Provedení základního natočení** Q304: stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:
  - 0:** ignorovat základní natočení
  - 1:** provést základní natočení
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavít
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 415 VZTB ROH VNĚ</b>
Q263=+37 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSY
Q326=50 ;ROZTEČ 1. OSY
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSY
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSY
Q327=45 ;ROZTEČ 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q304=0 ;ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q305=7 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD

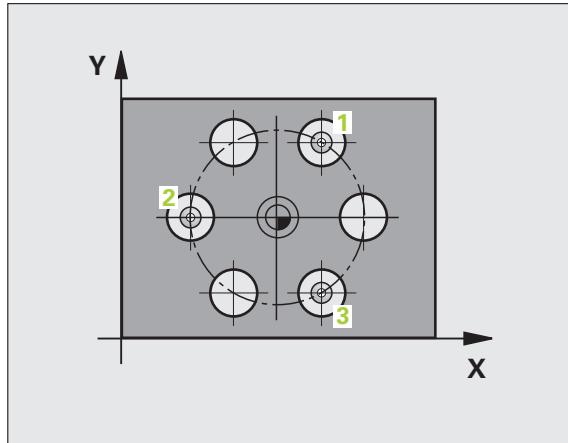


# 15.10 VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

## Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 416 vypočítá střed roztečné kružnice pomocí měření tří dér a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do zadávaného středu první díry 1
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadáné výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadávaného středu druhé díry 2
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadáné výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadávaného středu třetí díry 3
- 6 TNC přejede dotykovou sondou do zadáné výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
- 7 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů
- 8 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice

## Při programování dbejte na tyto body!

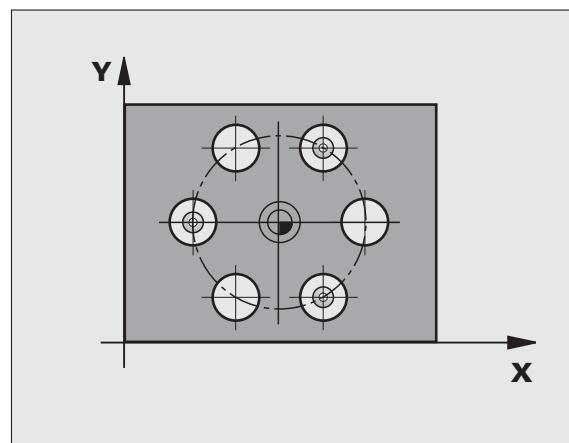
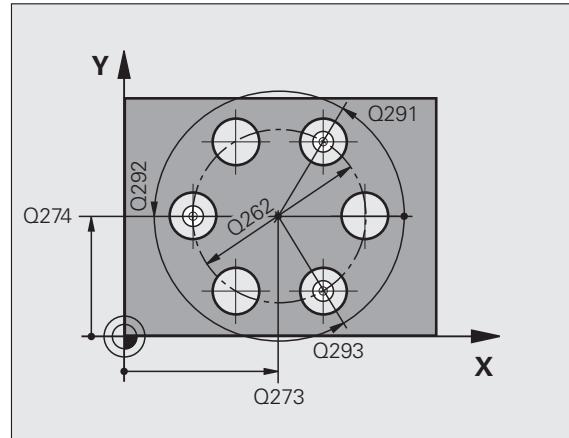


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

### Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte přibližný průměr roztečné kružnice. Čím menší je průměr děr, tím přesněji musíte zadat cílovou hodnotu průměru. Rozsah zadávání -0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel 1. díry Q291 (absolutně):** úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 2. díry Q292 (absolutně):** úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 3. díry Q293 (absolutně):** úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů, do něhož má TNC uložit souřadnice středu roztečné kružnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu roztečné kružnice.  
Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavít
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy** Q382 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy** Q383 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy** Q384 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy** Q333 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140 a pouze při snímání vztažného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 416 VZTB STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE</b>	
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q262=90 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	
Q291=+34 ;ÚHEL 1. DÍRY	
Q292=+70 ;ÚHEL 2. DÍRY	
Q293=+210 ;ÚHEL 3. DÍRY	
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q305=12 ;Č. V TABULCE	
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY	
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	

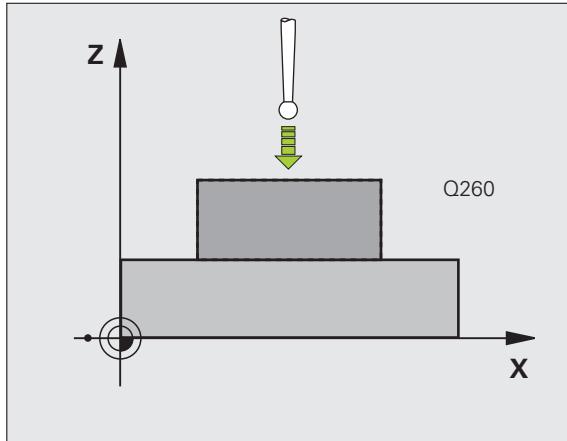


## 15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 417 změří libovolnou souřadnici v ose dotykové sondy a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu ve směru kladné osy dotykové sondy o bezpečnou vzdálenost.
- 2 Poté najede dotyková sonda ve své ose na zadanou souřadnici snímaného bodu 1 a zjistí jednoduchým snímáním aktuální polohu
- 3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346) a uloží skutečnou hodnotu do dále uvedeného Q-parametru



Číslo parametru	Význam
Q160	Aktuální hodnota měřeného bodu

### Při programování dbejte na tyto body!

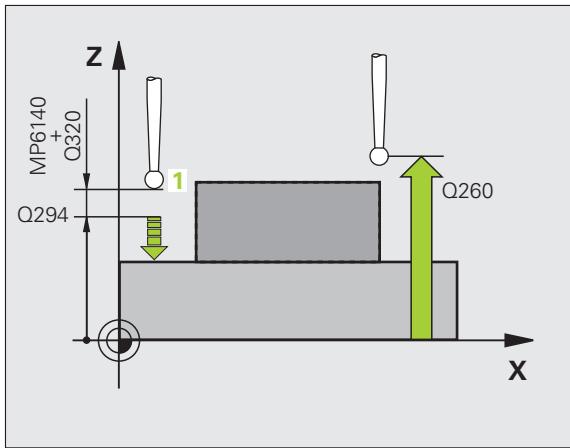
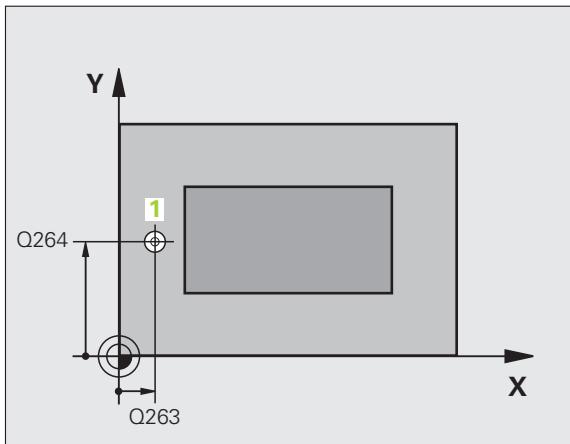


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. TNC pak umístí do této osy vztažný bod.

## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 3. osy Q294 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby byl nový vztažný bod umístěn na sejmouté ploše. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



### Příklad: NC-bloky

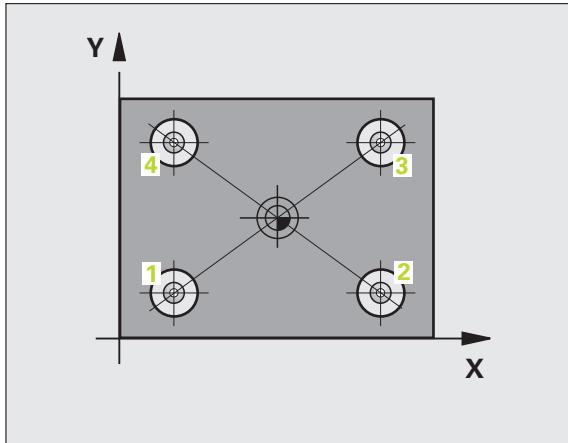
```
5 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY
Q294=+25 ;1. BOD 3. OSY
Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=0    ;Č. V TABULCE
Q333=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1   ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
```

## 15.12 VZTAŽNÝ BOD STŘED 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 418 vypočítá průsečík spojovacích přímek vždy dvou středů dér a nastaví tento průsečík jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC polojuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 TNC opakuje kroky 3 a 4 pro díry **3** a **4**
- 6 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346). TNC vypočítá vztažný bod jako průsečík spojnic středů dér **1/3** a **2/4** a uloží aktuální hodnotu do následujících Q-parametrů
- 7 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota průsečíku v hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota průsečíku ve vedlejší ose

## Při programování dbejte na tyto body!

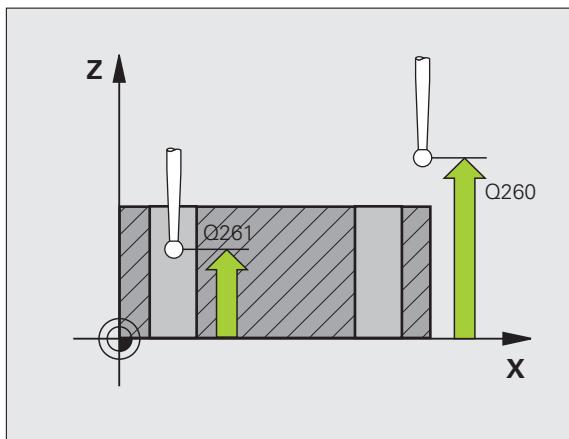
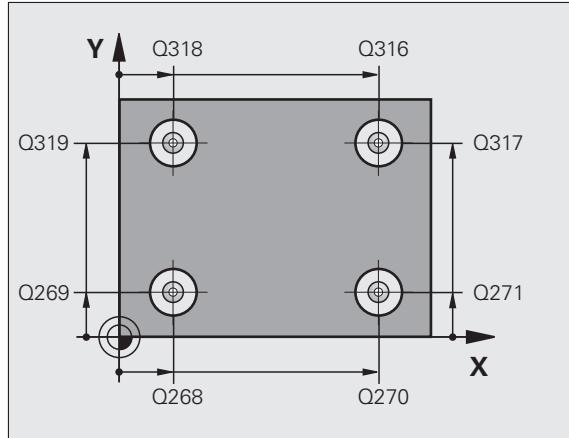


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

### Parametry cyklu



- ▶ **1. střed 1. osy Q268 (absolutně):** Střed 1. díry v hlavní ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. střed 2. osy Q269 (absolutně):** Střed 1. díry ve vedlejší ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 1. osy Q270 (absolutně):** Střed 2. díry v hlavní ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 2. osy Q271 (absolutně):** Střed 2. díry ve vedlejší ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 1. osy Q316 (absolutně):** Střed 3. díry v hlavní ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 2. osy Q317 (absolutně):** Střed 3. díry ve vedlejší ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 1. osy Q318 (absolutně):** Střed 4. díry v hlavní ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 2. osy Q319 (absolutně):** Střed 4. díry ve vedlejší ose roviny obrábění Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně PREDEF



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice průsečíku spojnic. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v průsečíku spojnic. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 1:** není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:  
**0:** vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat  
**1:** vztažný bod v ose dotykové sondy nastavít
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Učinné jen tehdy, je-li Q381 = 1
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Učinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**  
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Učinné jen tehdy, je-li Q381 = 1 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**  
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 418 VZTB 4 DĚR
Q268=+20 ;1. STŘED 1. OSY
Q269=+25 ;1. STŘED 2. OSY
Q270=+150;2. STŘED 1. OSY
Q271=+25 ;2. STŘED 2. OSY
Q316=+150;3. STŘED 1. OSY
Q317=+85 ;3. STŘED 2. OSY
Q318=+22 ;4. STŘED 1. OSY
Q319=+80 ;4. STŘED 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD

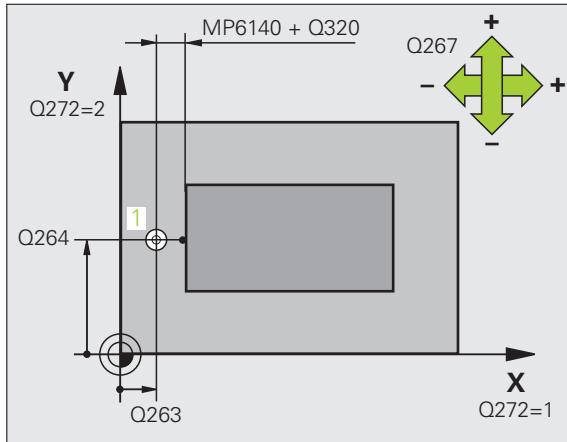


## 15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 419 změří libovolnou souřadnici v jedné volitelné ose a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu proti naprogramovanému směru snímání o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté jede dotyková sonda na zadanou výšku měření a zjistí jednoduchým sejmutím aktuální pozici
- 3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na stránce 346)



### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Použijete-li cyklus 419 několikrát za sebou, aby se uložil vztažný bod ve více osách do tabulky Preset, tak musíte číslo Preset (do kterého cyklus 419 předtím zapisoval) aktivovat po každém provedení cyklu 419 (to není potřeba pokud aktivní preset přepisujete).

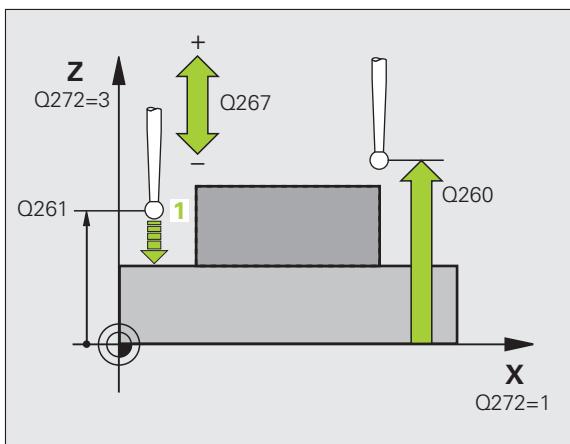
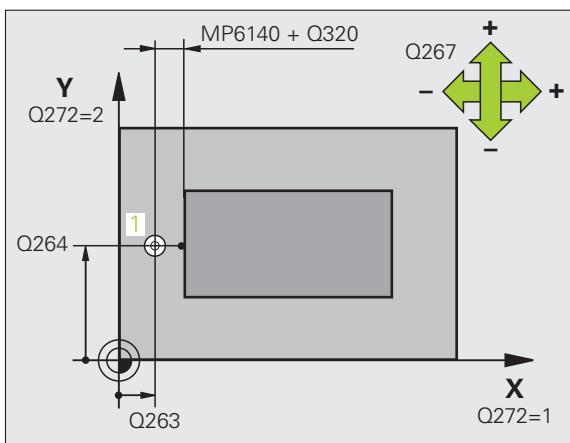
## Parametry cyklů



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Osa měření (1...3: 1= hlavní osa) Q272:** osa v níž se mají měření provádět:  
 1: hlavní osa = osa měření  
 2: vedlejší osa = osa měření  
 3: osa dotykové sondy = osa měření

### Přiřazení os

Aktivní osa dotykové sondy: Q272 = 3	Příslušná hlavní osa: Q272 = 1	Příslušná vedlejší osa: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



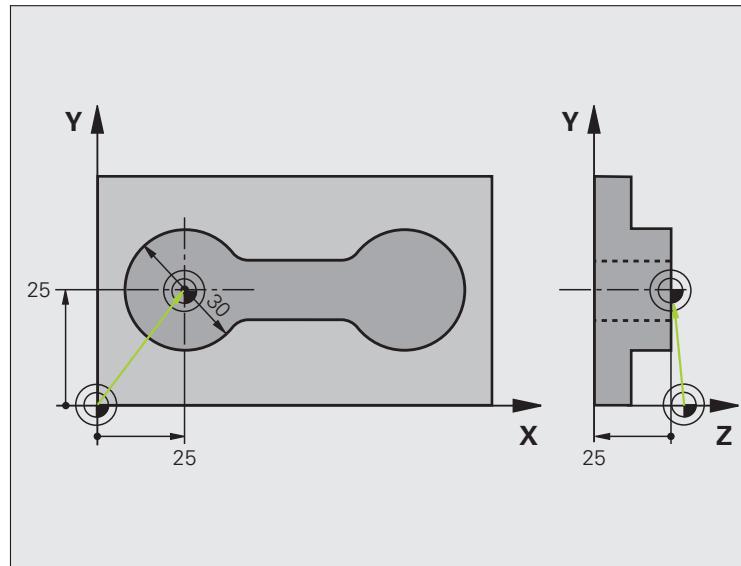
- ▶ **Směr pojezdu** Q267: směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:  
 -1: záporný směr příjezdu  
 +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby byl nový vztažný bod umístěn na sejmouté ploše. Rozsah zadávání 0 až 2 999
- ▶ **Nový vztažný bod** Q333 (absolutně): souřadnice, na kterou má TNC umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:  
 -1: není definováno! Viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“, strana 346  
 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
 1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

**Příklad: NC-bloky**

```
5 TCH PROBE 419 VZTB JEDNOTLIVÉ OSY
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY
Q261=+25 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q272=+1 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=+1 ;SMĚR POJEZDU
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
```



Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM

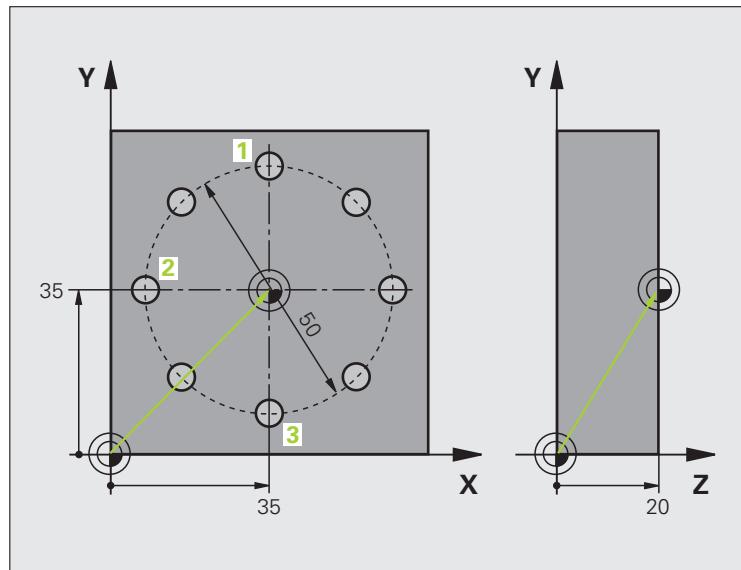
1 TOOL CALL 69 Z

Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy

<b>2 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ</b>	
Q321=+25 ;STŘED 1. OSY	Střed kruhu: souřadnice X
Q322=+25 ;STŘED 2. OSY	Střed kruhu: souřadnice Y
Q262=30 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	Průměr kruhu
Q325=+90 ;ÚHEL STARTU	Úhel polárních souřadnic pro 1. dotykový bod
Q247=+45 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Úhlová rozteč pro výpočet dotykových bodů 2 až 4
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q320=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	Mezi měřicími body na bezpečnou výšku neodjíždět
Q305=0 ;Č. V TABULCE	Stanovení zobrazení
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v X na 0
Q332=+10 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v Y na 10
Q303=+0 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	Bez funkce, protože má být nastaveno zobrazení
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY	Nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy
Q382=+25 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice X
Q383=+25 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice Y
Q384=+25 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice Z
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v Z na 0
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ	Počet měřicích bodů
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	Polohovat na oblouk nebo po přímce k dalšímu snímanému bodu
<b>3 CALL PGM 35K47</b>	Vyvolání programu obrábění
<b>4 END PGM CYC413 MM</b>	

## Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice

Naměřený střed roztečné kružnice děr se má zapsat do tabulky Preset k pozdějšímu použití.



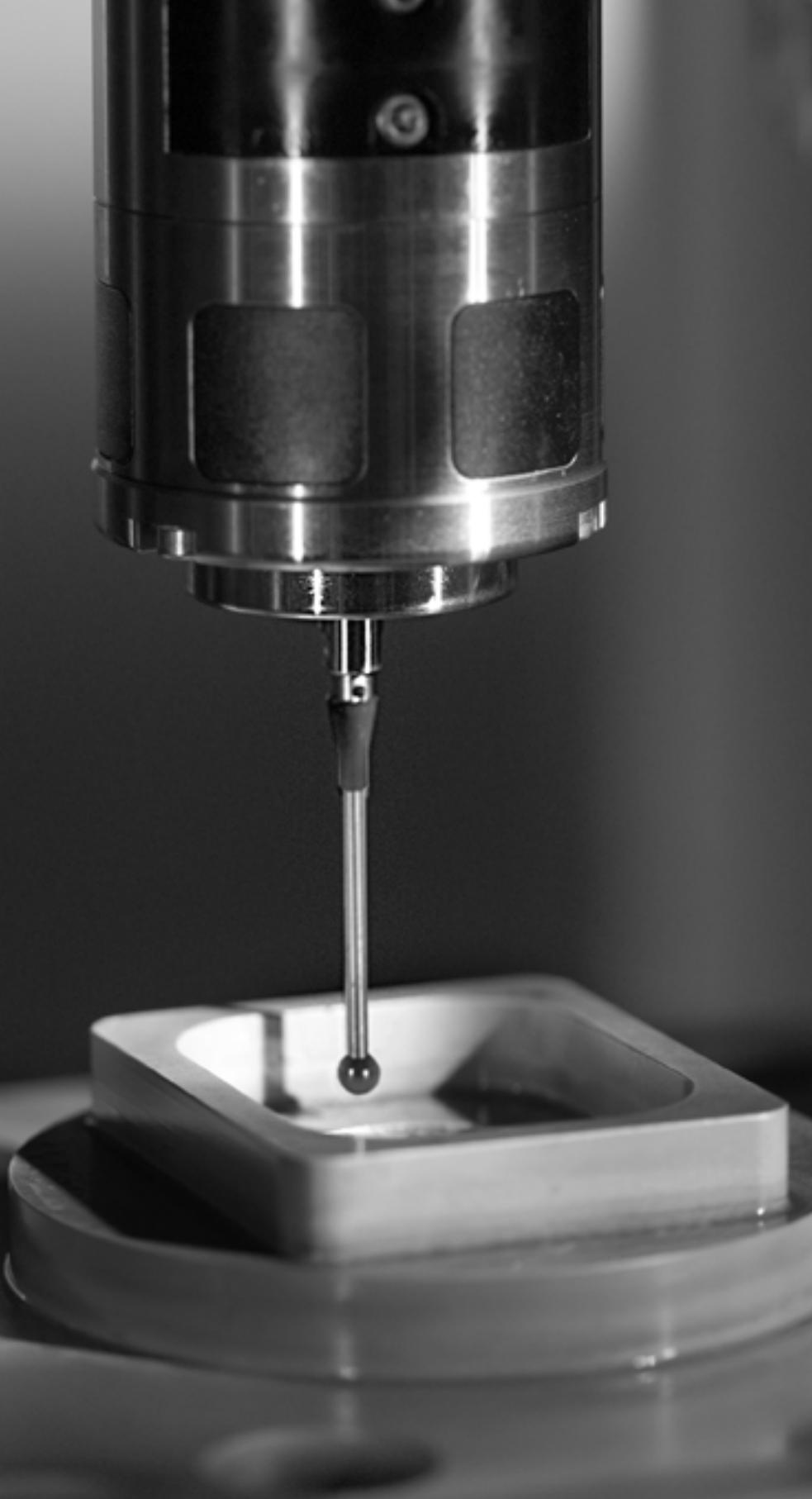
<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>	Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy
<b>2 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY</b>	Definice cyklu pro nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy
<b>Q263=+7.5;1. BOD 1. OSY</b>	Bod dotyku: souřadnice X
<b>Q264=+7,5;1. BOD 2. OSY</b>	Bod dotyku: souřadnice Y
<b>Q294=+25 ;1. BOD 3. OSY</b>	Bod dotyku: souřadnice Z
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
<b>Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
<b>Q305=1 ;Č. V TABULCE</b>	Zápis souřadnice Z do řádku 1
<b>Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD</b>	Nastavení 0 v ose dotykové sondy
<b>Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY</b>	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR

<b>3 TCH PROBE 416 VZTB STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE</b>	
<b>Q273=+35 ;STŘED 1. OSY</b>	Střed roztečné kružnice: souřadnice X
<b>Q274=+35 ;STŘED 2. OSY</b>	Střed roztečné kružnice: souřadnice Y
<b>Q262=50 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR</b>	Průměr roztečné kružnice s dírami
<b>Q291=+90 ;ÚHEL 1. DÍRY</b>	Úhel polárních souřadnic pro střed 1. díry <b>1</b>
<b>Q292=+180;ÚHEL 2. DÍRY</b>	Úhel polárních souřadnic pro střed 2. díry <b>2</b>
<b>Q293=+270;ÚHEL 3. DÍRY</b>	Úhel polárních souřadnic pro střed 3. díry <b>3</b>
<b>Q261=+15 ;VÝŠKA MĚŘENÍ</b>	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
<b>Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
<b>Q305=1 ;Č. V TABULCE</b>	Zápis středu roztečné kružnice (X a Y) do řádku 1
<b>Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD</b>	
<b>Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD</b>	
<b>Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY</b>	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR
<b>Q381=0 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY</b>	Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
<b>Q382=+0 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY</b>	Bez funkce
<b>Q383=+0 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY</b>	Bez funkce
<b>Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY</b>	Bez funkce
<b>Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD</b>	Bez funkce
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
<b>4 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD</b>	Aktivovat nový Preset cyklem 247
<b>Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU</b>	
<b>6 CALL PGM 35KLZ</b>	Vyvolání programu obrábění
<b>7 END PGM CYC416 MM</b>	



## 15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)





# 16

**Cykly dotykových sond:  
Automatická kontrola  
obrobků**

## 16.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí dvanáct cyklů, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky:

Cyklus	Softlačítka	Strana
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose		Strana 404
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel		Strana 405
420 MĚŘENÍ ÚHLU Měření úhlu v rovině obrábění		Strana 407
421 MĚŘENÍ DÍRY Měření polohy a průměru díry		Strana 410
422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU Měření polohy a průměru kruhového čepu		Strana 414
423 MĚŘENÍ OBDÉLNIKU ZEVNITŘ Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy		Strana 418
424 MĚŘENÍ OBDÉLNIKU ZVENKU Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu		Strana 422
425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZEVNITŘ (2. úroveň softlačítek) Měření šířky drážky zevnitř		Strana 426
426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (2. úroveň softlačítek) Měření výstupku zvenku		Strana 429
427 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (2. úroveň softlačítek) Měření libovolných souřadnic ve zvolené ose		Strana 432
430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softlačítek) Měření polohy a průměru roztečné kružnice s dírami		Strana 435
431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softlačítek) Měření úhlu osy A a B jedné roviny		Strana 439

## Protokolování výsledků měření

Ke všem cyklům, jimiž můžete automaticky proměřovat obrobky (výjimky: cyklus 0 a 1) můžete nechat TNC připravit měřicí protokol. V příslušném snímacím cyklu můžete definovat, zda má TNC:

- uložit měřicí protokol do souboru
- zobrazit měřicí protokol na obrazovce a přerušit program
- nemá se vytvářet žádný měřicí protokol

Přejete-li si měřicí protokol uložit do souboru, tak TNC ukládá data standardně jako soubor ASCII do adresáře, z něhož zpracováváte měřicí program. Alternativně můžete měřicí protokol také zaslat přímo přes datové rozhraní na tiskárnu, popř. ho uložit na PC. K tomu nastavte funkci Tisk (v nabídce Konfigurace rozhraní) na RS232:\ (viz také Příručka uživatele, Funkce MOD, „Nastavení datového rozhraní“).



Všechny naměřené hodnoty, které jsou uvedené v souboru protokolu, se vztahují k tomu nulovému bodu, který je aktivní v okamžiku provádění příslušného cyklu. Kromě toho lze ještě souřadný systém natočit v rovině nebo naklopit pomocí 3D-ROT. V těchto případech přepočítá TNC naměřené výsledky do aktuálně aktivního souřadného systému.

Chcete-li odeslat protokol měření přes datové rozhraní, použijte program k přenosu dat TNCremo firmy HEIDENHAIN.

Příklad: Soubor protokolu pro snímací cyklus 421:

### Měřicí protokol snímacího cyklu 421 Měření díry

Datum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Měřicí program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Cílové hodnoty: Střed hlavní osy: 50.0000

Střed vedlejší osy: 65.0000

Průměr: 12.0000

Předvolená mezní hodnota: Největší rozměr středu hlavní osy: 50.1000

Nejmenší rozměr středu hlavní osy: 49.9000

Největší rozměr středu vedlejší osy: 65.1000

Nejmenší rozměr středu vedlejší osy: 64.9000

Největší rozměr díry: 12.0450

Min. rozměr díry: 12.0000

Aktuální hodnoty: Střed hlavní osy: 50.0810

Střed vedlejší osy: 64.9530

Průměr: 12.0259

Odchylky: střed hlavní osy: 0.0810

Střed vedlejší osy: -0.0470

Průměr: 0.0259

Další naměřené výsledky: Výška měření: -5.0000

**Konec měřicího protokolu**



## Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá TNC do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Odchyly od cílové hodnoty jsou uloženy v parametrech Q161 až Q166. Věnujte prosím pozornost tabulce výsledkových parametrů, která je uvedena v každém popisu cyklu.

Kromě toho zobrazuje TNC při definici cyklu výsledkové parametry na pomocném obrázku daného cyklu (viz obrázek vpravo nahoře). Přitom patří světle podložený výsledkový parametr k danému vstupnímu parametru.

### Stav měření

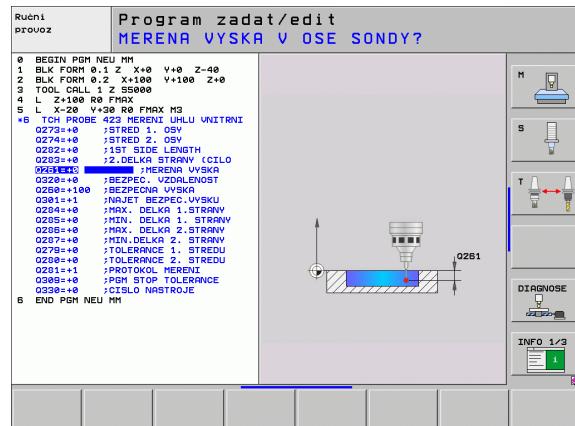
U některých cyklů můžete zjistit pomocí globálně účinných Q-parametrů Q180 až 182 stav měření::

Stav měření	Hodnota parametru
Naměřené hodnoty leží v rámci tolerance	Q180 = 1
Je nutná oprava	Q181 = 1
Zmetek	Q182 = 1

Je-li naměřená hodnota mimo toleranci, tak TNC vyznačí příznak opravy, resp. zmetku. Chcete-li zjistit, který výsledek měření je mimo toleranci, prohlédněte si navíc měřicí protokol nebo překontrolujte mezní hodnoty příslušných výsledků měření (Q150 až Q160).

U cyklu 427 vychází TNC standardně z předpokladu, že proměřujete vnější rozměr (čep). Volbou příslušných největších a nejmenších rozměrů, ve spojení se směrem snímání, můžete ale stav měření korigovat.

 TNC vyznačí příznak stavu i tehdy, když jste nezadali žádnou toleranci ani největší či nejmenší rozměr.



## Kontrola tolerance

U většiny cyklů ke kontrole obrobků můžete nechat TNC provádět kontrolu tolerance. Za tím účelem musíte určit při definici cyklu potřebné mezní hodnoty. Pokud si nepřejete kontrolu tolerance provádět, zadejte do tohoto parametru 0 (= přednastavená hodnota)

## Kontrola nástrojů

U většiny cyklů ke kontrole obrobků můžete nechat TNC provádět kontrolu nástrojů. TNC pak kontroluje, zda:

- se má korigovat rádius nástroje na základě odchylky od cílové hodnoty (hodnoty v Q16x);
- odchylky od cílové hodnoty (hodnoty v Q16x) jsou větší, než je tolerance zlomení nástroje.

### Korigovat nástroj

Funkce pracuje pouze při

- aktivní tabulce nástrojů;
- pokud zapnete monitorování nástroje v cyklu: **Q330** zadat různé od 0 nebo název nástroje. Zadání názvu nástroje zvolte softlačítkem. Speciálně pro AWT-Weber: TNC již pravý horní apostrof nezobrazí.

Provedete-li více korekčních měření, tak TNC přičítá jednotlivé naměřené odchylky k hodnotě, která je již uložená v tabulce nástrojů.

TNC koriguje rádius nástroje ve sloupci DR tabulky nástrojů v zásadě vždy, i když je naměřená odchylka v rámci zadané tolerance. Zda musíte opravovat, zjistíte ve vašem NC-programu z parametru Q181 (Q181=1: oprava nutná).

Pro cyklus 427 navíc platí:

- TNC provede výše popsanou korekci rádiusu nástroje, pokud je definována jako osa měření některá osa aktivní roviny obrábění (Q272=1 nebo 2). Směr korekce zjišťuje TNC z definovaného směru pojezdu (Q267)
- Je-li jako osa měření zvolena osa dotykové sondy (Q272=3), pak provede TNC korekci délky nástroje

## Kontrola zlomení nástroje



- Funkce pracuje pouze při
- aktivní tabulce nástrojů;
  - pokud zapnete kontrolu nástrojů v cyklu (Q330 zadat různé od 0);
  - když je pro zadané číslo nástroje v tabulce zadaná tolerance zlomení RBREAK větší než 0 (viz také Příručka uživatele, kapitola 5.2, „Data nástrojů“).

Je-li naměřená odchylka větší než tolerance ulomení nástroje, vydá TNC chybové hlášení a zastaví chod programu. Současně zablokuje nástroj v tabulce nástrojů (sloupec TL = L).

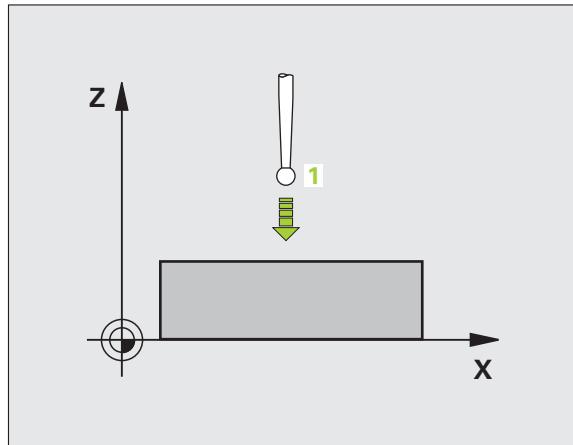
## Vztažný systém pro výsledky měření

TNC předává výsledky měření do výsledkových parametrů a do souboru protokolu v aktivním – to znamená případně v posunutém a/nebo natočeném/naklopeném – souřadném systému.

## 16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

### Provádění cyklu

- 1 Dotyková sonda najíždí během 3D-pohybu rychloposuvem (hodnota ze MP6150) na předběžnou polohu 1 naprogramovanou v cyklu
- 2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání se musí určit v cyklu
- 3 Po zjištění polohy TNC odjede dotykovou sondou zpět do výchozího bodu snímání a uloží naměřenou souřadnici do Q-parametru. Kromě toho ukládá TNC souřadnice té polohy, v níž se dotyková sonda nachází v okamžiku spínacího signálu, do parametrů Q115 až Q119. Pro hodnoty v těchto parametrech neuvažuje TNC délku a rádius dotykového hrotu



Při programování dbejte na tyto body!



#### Pozor nebezpečí kolize!

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.

### Parametry cyklu



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému se přiřadí hodnota souřadnice. Rozsah zadávání 0 až 1 999
- ▶ **Osa snímání / směr snímání:** zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII a znaménko směru snímání. Zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání všech NC-os
- ▶ **Cílová hodnota polohy:** zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ Ukončete zadání: stiskněte klávesu ENT

#### Příklad: NC-bloky

**67 TCH PROBE 0.0 VZTAŽNÁ ROVINA Q5 X-**

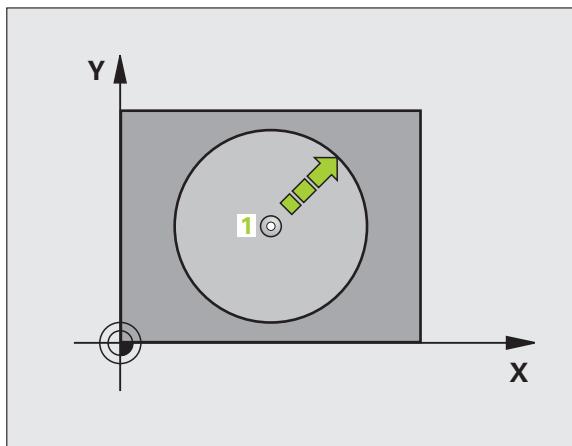
**68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5**

## 16.3 VZTAŽNÁ ROVINA Polárně (cyklus 1)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 1 zjišťuje v libovolném směru snímání libovolnou polohu na obrobku.

- 1 Dotyková sonda najíždí během 3D-pohybu rychloposuvem (hodnota ze MP6150) na předběžnou polohu 1 naprogramovanou v cyklu
- 2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (MP6120). Při snímání pojíždí TNC současně ve dvou osách (v závislosti na úhlu snímání). Směr snímání se určí v cyklu polárním úhlem.
- 3 Když TNC zjistil polohu, odjede dotyková sonda zpátky do výchozího bodu snímání. Souřadnice polohy, na nichž se dotyková sonda nacházela v okamžiku spínacího signálu, TNC ukládá do parametrů Q115 až Q119.



### Při programování dbejte na tyto body!



#### Pozor nebezpečí kolize!

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najízdění do naprogramované předběžné polohy.



#### Osa snímání definovaná v cyklu určuje rovinu snímání:

- Osa snímání X: Rovina X/Y
- Osa snímání Y: Rovina Y/Z
- Osa snímání Z: Rovina Z/X

## Parametry cyklu



- ▶ **Osa snímání:** zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII. Zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání X, Y oder Z
- ▶ **Úhel snímání:** úhel vztažený k ose snímání, v němž má dotyková sonda pojíždět. Rozsah zadávání -180,0000 až 180,0000
- ▶ **Cílová hodnota polohy:** zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ Ukončete zadání: stiskněte klávesu ENT

### Příklad: NC-bloky

67 TCH PROBE 1.0 VZTAŽNÁ ROVINA  
POLÁRNĚ

68 TCH PROBE 1.1 X ÚHEL: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

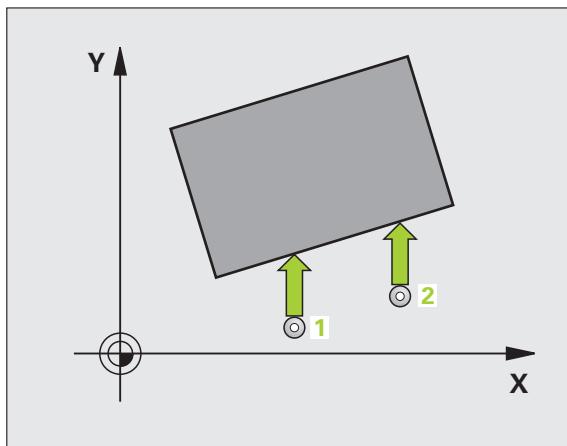
## 16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 420 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Pak přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede druhé snímání
- 4 TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěný úhel do následujícího Q-parametru:

Číslo parametru	Význam
Q150	Naměřený úhel vztažený k hlavní ose roviny obrábění



### Při programování dbejte na tyto body!



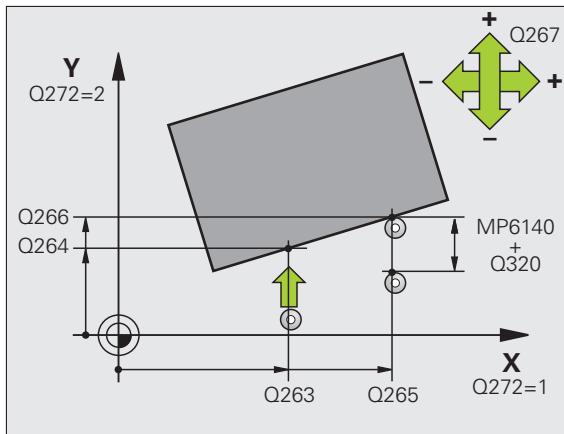
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Je-li definovaná osa dotykové sondy = osa měření, tak zvolte Q263 rovno Q265, má-li se měřit úhel ve směru osy A; zvolte Q263 různé od Q265, má-li se měřit úhel ve směru osy B.

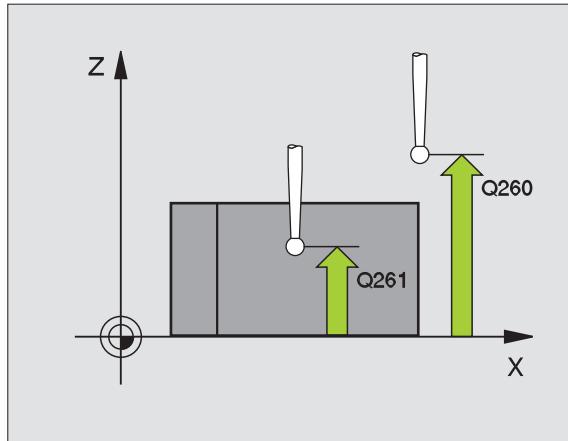


## Parametry cyklu

- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
  - 1: hlavní osa = osa měření
  - 2: vedlejší osa = osa měření
  - 3: osa dotykové sondy = osa měření



- ▶ **Směr pojezdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:  
 -1:záporný směr příjezdu  
 +1:kladný směr příjezdu
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
 0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
 1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:  
 0: měřicí protokol nevystavovat  
 1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR420.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program  
 2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start



### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 420 MĚŘENÍ ÚHLU</b>
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+10 ;1. BOD 2. OSY
Q265=+15 ;2. BOD 1. OSY
Q266=+95 ;2. BOD 2. OSY
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=-1 ;SMĚR POJEZDU
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

## 16.5 MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 421 zjistí střed a průměr díry (kruhové kapsy). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120) Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu 2 a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

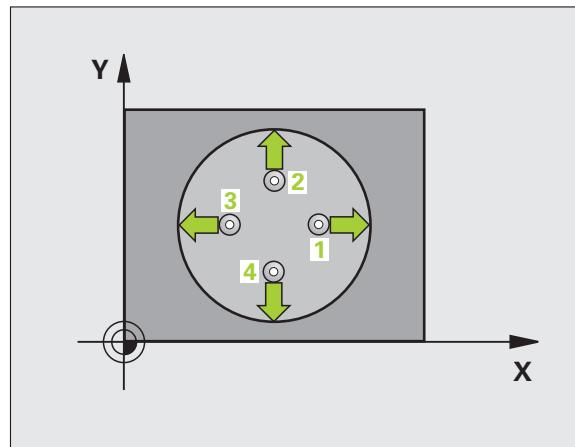
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

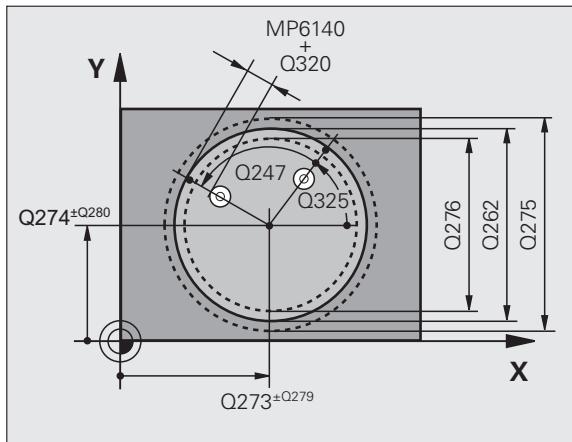
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC rozměry díry. Nejmenší zadatelná hodnota: 5°.



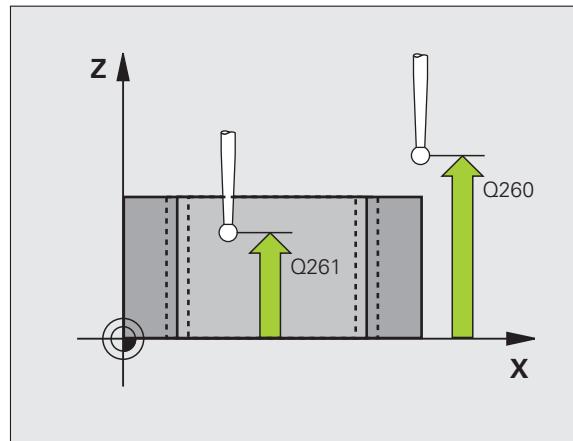
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy** Q273 (absolutně): střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr** Q262: zadejte průměr díry. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu** Q325 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlové rozteče definuje směr obrábění (- = ve směru hodinových ručiček). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr díry Q275:** největší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr díry Q276:** nejmenší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR421.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  - 4:** používat 4 body měření (standardní nastavení)
  - 3:** používat 3 body měření
- **Způsob pojezdu? Přímou=0 / Kruhově=1 Q365:** Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojízdět mezi měřicími body, když je aktivní pojízdění v bezpečné výšce (Q301=1):
  - 0:** mezi operacemi pojízdět po přímce;
  - 1:** mezi obráběcími operacemi pojízdět kruhově po průměru roztečné kružnice.

### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 421 MĚŘENÍ DÍRY</b>
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q325=+0 ;ÚHEL STARTU
Q247=+60 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q275=75,12;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q276=74,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q279=0,1 ;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU

## 16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 422 zjistí střed a průměr kruhového čepu. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu 2 a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

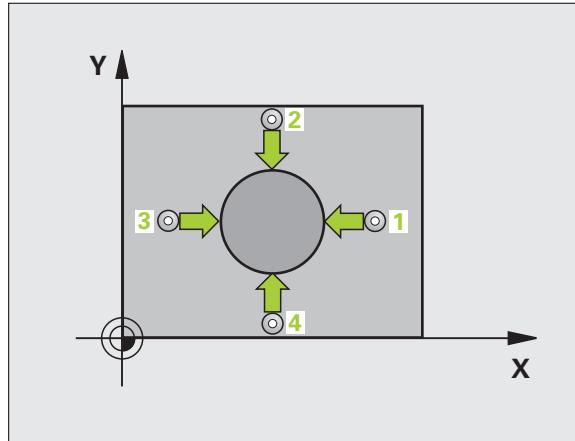
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

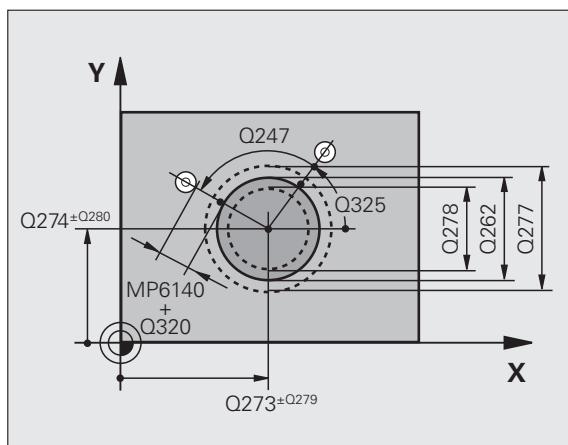
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji počítá TNC rozměry čepu. Nejmenší hodnota zadání: 5°.



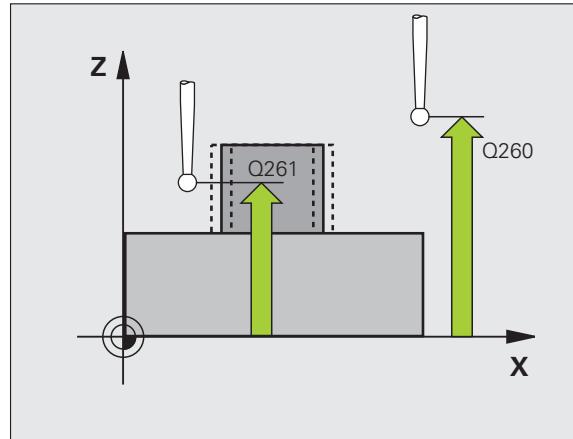
### Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání - 99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlové rozteče definuje směr obrábění (- = ve směru hodinových ručiček). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojízdět:
  - 0:** mezi měřicími body pojízdět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejízdět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr čepu Q277:** největší přípustný průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr čepu Q278:** nejmenší přípustný průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR422.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402): Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  - 4:** používat 4 body měření (standardní nastavení)
  - 3:** používat 3 body měření
- **Způsob pojezdu? Přímou=0 / Kruhově=1 Q365:** Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojízdět mezi měřicími body, když je aktivní pojízdění v bezpečné výšce (Q301=1):
  - 0:** mezi operacemi pojízdět po přímce;
  - 1:** mezi obráběcími operacemi pojízdět kruhově po průměru roztečné kružnice.

### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 422 MĚŘENÍ KRUHU VNĚ</b>
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PR ÚMĚR
Q325=+90 ;ÚHEL STARTU
Q247=+30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q275=35,15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q276=34,9;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q279=0,05;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,05;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU

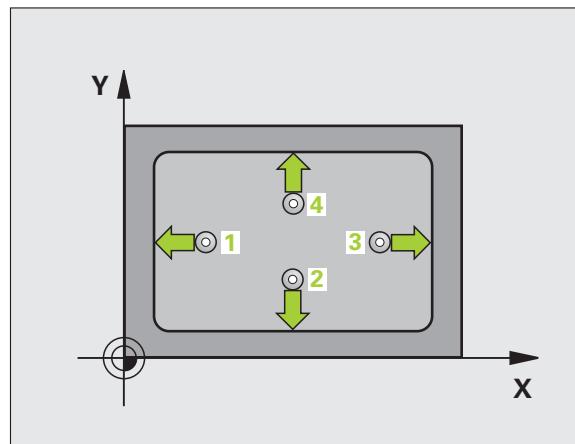
## 16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchyly do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchyly do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose



## Při programování dbejte na tyto body!



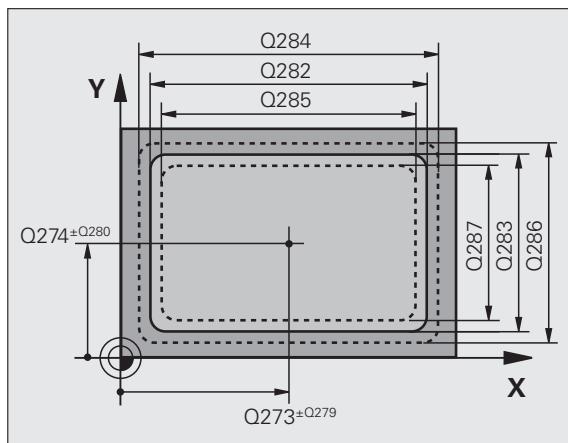
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

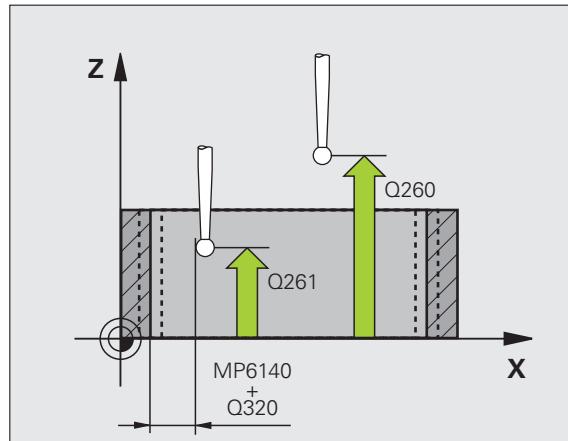
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. délka strany Q282:** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany Q283:** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se příčítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:  
**0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce  
**1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr 1. délky strany Q284:** největší přípustná délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 1. délky strany Q285:** nejmenší přípustná délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr 2. délky strany Q286:** největší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 2. délky strany Q287:** nejmenší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR423.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

**Příklad: NC-bloky****5 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDĚLNÍKU UVNITŘ**

Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q282=80 ;DÉLKA 1. STRANY
Q283=60 ;DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q284=0 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q285=0 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q286=0 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q287=0 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q279=0 ;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0 ;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ



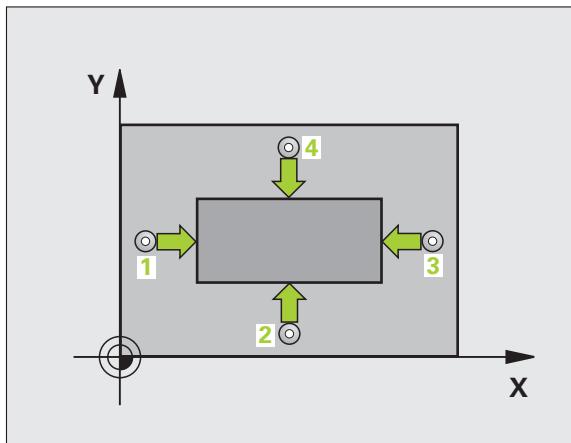
## 16.8 MĚŘENÍ OBDELNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 424 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlého čepu (ostrůvku). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose



## Při programování dbejte na tyto body!

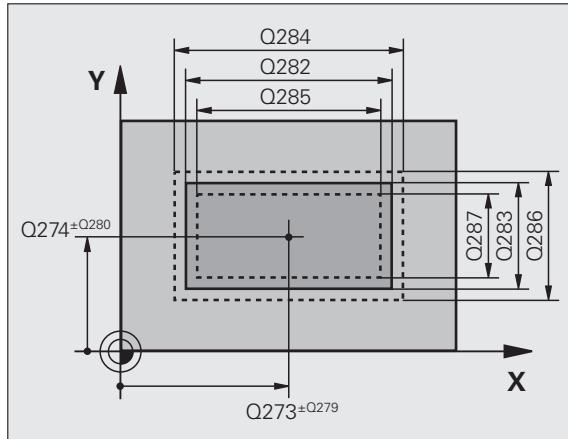


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

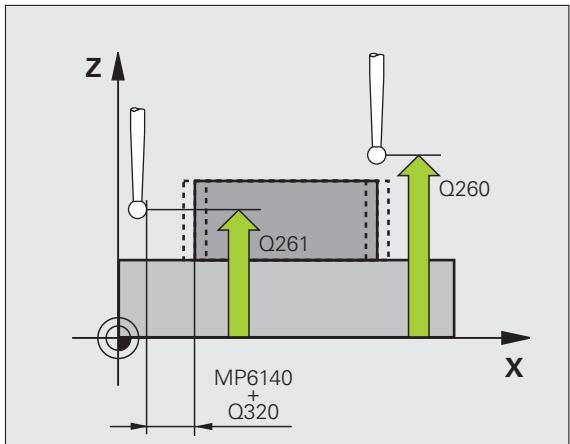
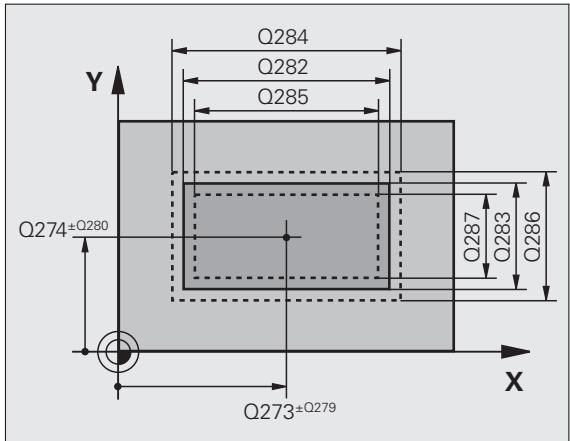
## Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. délka strany Q282:** délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany Q283:** délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr 1. délky strany Q284:** největší přípustná délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 1. délky strany Q285:** nejmenší přípustná délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr 2. délky strany Q286:** největší přípustná šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 2. délky strany Q287:** nejmenší přípustná šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR424.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402): Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky:
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

**Příklad: NC-bloky**

**5 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDELNÍKU ZVENKU**

Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q282=75 ;DÉLKA 1. STRANY
Q283=35 ;DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q284=75,1;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q285=74,9;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q286=35 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q287=34,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q279=0,1 ;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ



## 16.9 MĚŘENÍ ŠÍRKY ZEVNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 425 zjistí polohu a šířku drážky (kapsy). Pokud jste v cyklu definovali příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílové a aktuální polohy a uloží odchylku do systémového parametru.

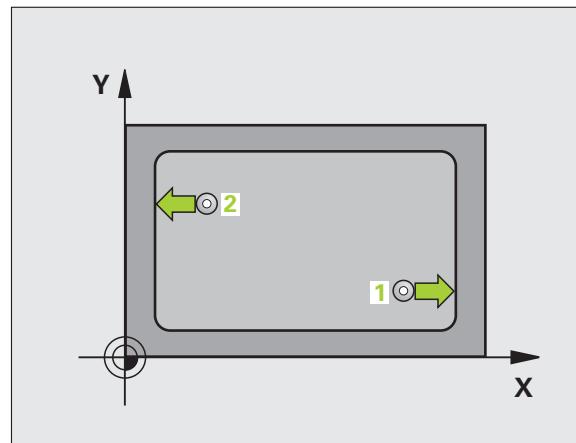
- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120) 1. snímání je vždy v pozitivním směru naprogramované osy
- 3 Pokud zadáte pro druhé měření přesazení, pak jede TNC dotykovou sondou (příp. v bezpečné výšce) do příštího bodu snímání 2 a tam provede druhé snímání. U velkých cílových délek polohuje TNC k druhému bodu snímání rychloposuvem. Nezadáte-li žádné přesazení, změří TNC šířku přímo v protilehlém směru
- 4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q156	Skutečná hodnota naměřené délky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy
Q166	Odchylka naměřené délky

### Při programování dbejte na tyto body!



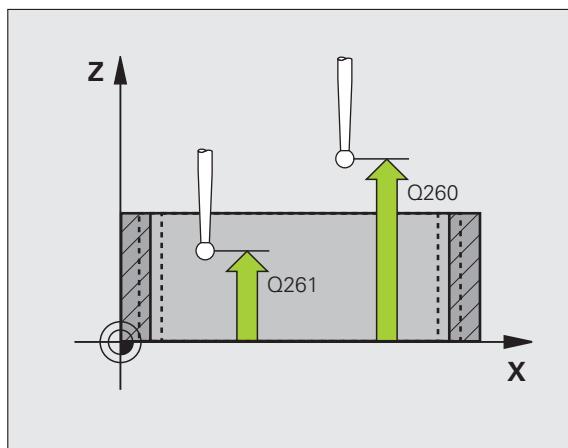
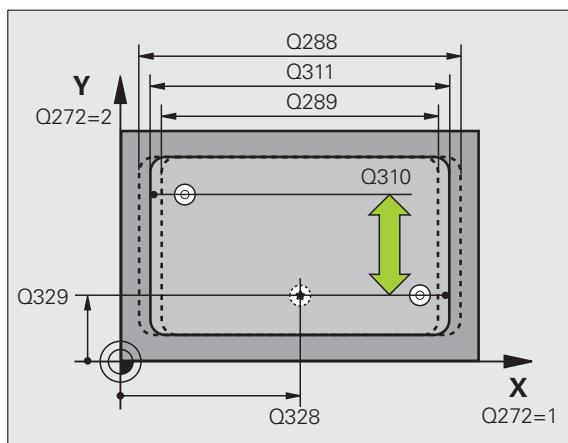
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



## Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q328 (absolutně): bod startu snímání v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 2. osy** Q329 (absolutně): bod startu snímání ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení pro 2. měření** Q310 (inkrementálně): o tuto hodnotu se dotyková sonda přesadí před druhým měřením. Pokud zadáte 0, TNC dotykovou sondu nepřesadí. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření** Q272: osa roviny obrábění, v níž se mají měření provádět:
  - 1: hlavní osa = osa měření
  - 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy** Q261 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Cílová délka** Q311: cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr** Q288: největší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr** Q289: nejmenší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavít měřicí protokol:  
 0: měřicí protokol nevystavovat  
 1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR425.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program  
 2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:  
 0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat  
 1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402): Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky  
 0: monitorování není aktivní  
 >0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojízdět:  
 0: mezi měřicími body pojízdět v měřicí výšce  
 1: mezi měřicími body přejízdět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZEVNITŘ</b>
Q328=+75 ;BOD STARTU 1. OSY
Q329=-12,5;BOD STARTU 2. OSY
Q310=+0 ;PŘESAŽENÍ 2. MĚŘENÍ
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=25 ;CÍLOVÁ DÉLKA
Q288=25,05;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q289=25 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q281=1 ;PROTOCOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

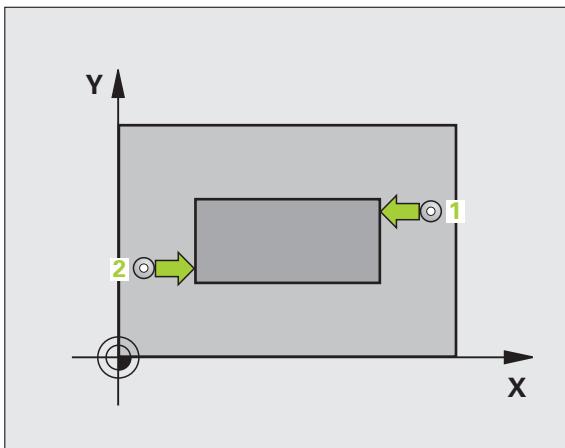


# 16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

## Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 426 zjistí polohu a šířku výstupku (stojiny). Pokud jste definovali v cyku příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyku a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadанou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). 1. snímání je vždy v negativním směru naprogramované osy
- 3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku a provede tam druhé snímání.
- 4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:



Číslo parametru	Význam
Q156	Skutečná hodnota naměřené délky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy
Q166	Odchylka naměřené délky

## Při programování dbejte na tyto body!



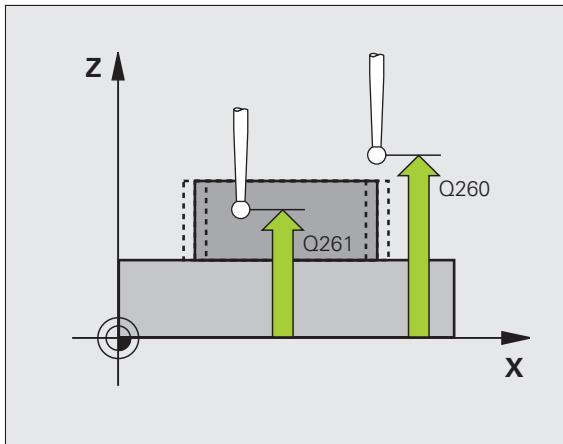
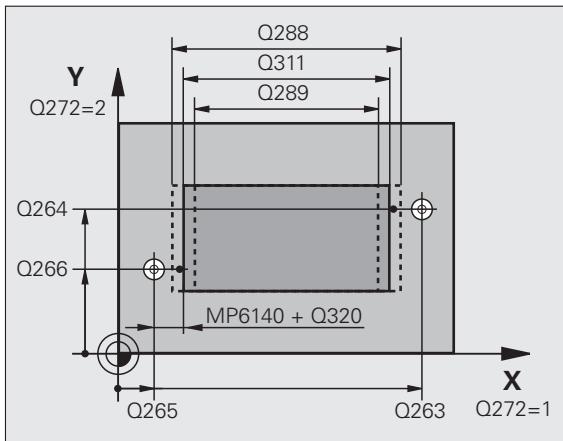
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Dbejte na to, aby první měření bylo vždy v záporném směru zvolené osy měření. **DEFINUJTE PŘÍSLUŠNĚ Q263 a Q264.**



## Parametry cyklu

- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa roviny obrábění, v níž se mají měření provádět:
  - 1: hlavní osa = osa měření
  - 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Cílová délka Q311:** cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr Q288:** největší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR426.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

**Příklad: NC-bloky**

5 TCH PROBE 426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU	
Q263=+50 ;1. BOD 1. OSY	
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY	
Q265=+50 ;2. BOD 1. OSY	
Q266=+85 ;2. BOD 2. OSY	
Q272=2 ;OSA MĚŘENÍ	
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q311=45 ;CÍLOVÁ DÉLKA	
Q288=45 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR	
Q289=44,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR	
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ	
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	
Q330=0 ;NÁSTROJ	

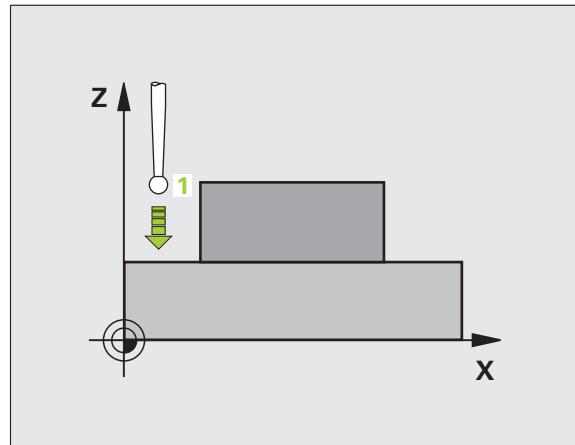
## 16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyklu definovali příslušné toleranční hodnoty, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do naprogramovaného bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté umístí TNC dotykovou sondu do obráběcí roviny na zadaný bod snímání 1 a změří tam aktuální hodnotu zvolené osy
- 3 Nakonec TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěnou souřadnici v následujícím parametru:

Číslo parametru	Význam
Q160	Naměřená souřadnice



### Při programování dbejte na tyto body!

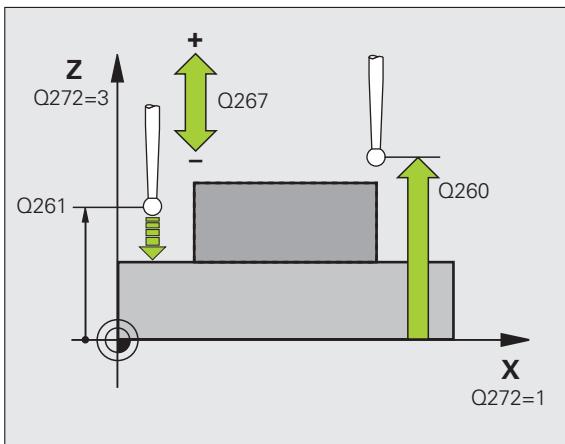
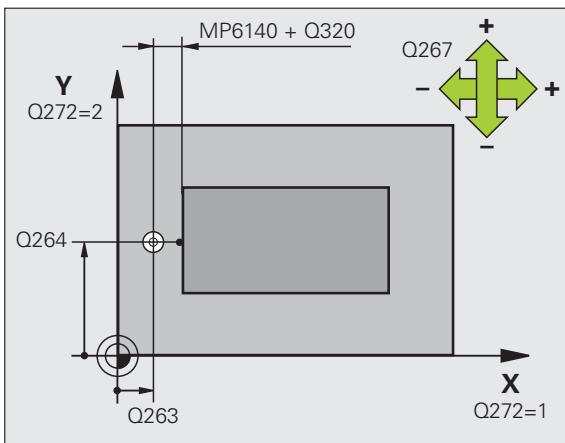


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Osa měření (1..3: 1=hlavní osa) Q272:** osa v níž se má měření provádět:
  - 1:** hlavní osa = osa měření
  - 2:** vedlejší osa = osa měření
  - 3:** osa dotykové sondy = osa měření
- ▶ **Směr pojezdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  - 1:záporný směr příjezdu
  - +1:kladný směr příjezdu
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavít měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR427.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **Největší rozměr** Q288: největší přípustná hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr** Q289: nejmenší přípustná hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  - 0:** chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  - 1:** přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování** Q330: stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402): Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky:
  - 0:** monitorování není aktivní
  - >0:** číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

## Příklad: NC-bloky

### 5 TCH PROBE 427 MĚŘENÍ SOUŘADNIC

Q263=+35 ;1. BOD 1. OSY

Q264=+45 ;1. BOD 2. OSY

Q261=+5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q272=3 ;OSA MĚŘENÍ

Q267=-1 ;SMĚR POJEZDU

Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

Q288=5,1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR

Q289=4,95 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR

Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ

Q330=0 ;NÁSTROJ

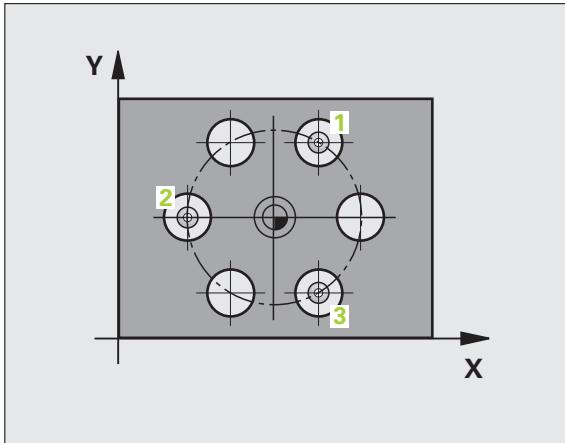


## 16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) do zadанého středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu třetí díry **3**
- 6 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
- 7 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru roztečné kružnice

## Při programování dbejte na tyto body!



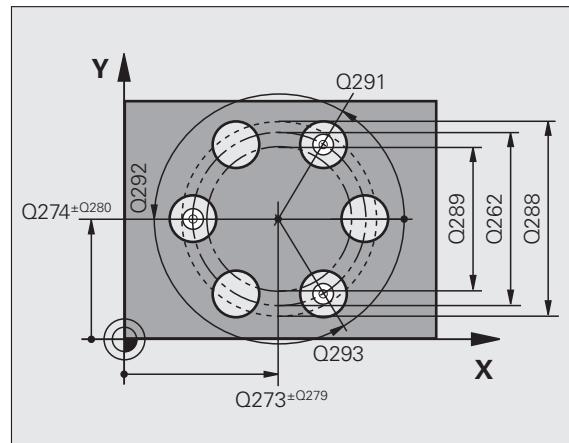
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Cyklus 430 provádí pouze monitorování ulomení, nikoliv automatickou korekci nástroje.

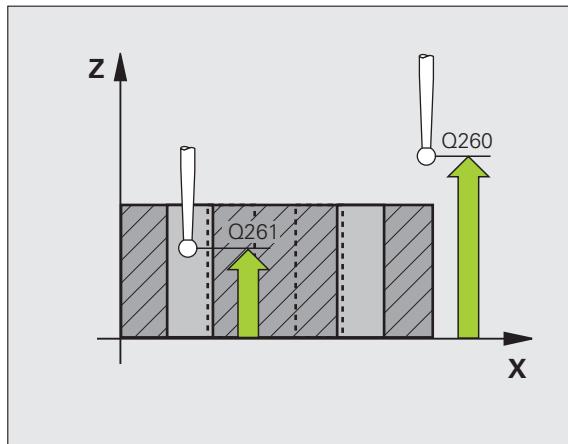
### Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr rozteče kružnice děr. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel 1. díry Q291 (absolutně):** úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 2. díry Q292 (absolutně):** úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 3. díry Q293 (absolutně):** úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Největší rozměr Q288:** největší přípustný průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustný průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:  
0: měřicí protokol nevystavovat  
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR430.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.  
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:  
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat  
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování** Q330: stanovení, zda má TNC provádět dohled nad ulomením nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na stránce 402). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky  
0: monitorování není aktivní  
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

## Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE</b>	
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q262=80 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	
Q291=+0 ;ÚHEL 1. DÍRY	
Q292=+90 ;ÚHEL 2. DÍRY	
Q293=+180 ;ÚHEL 3. DÍRY	
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q288=80,1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR	
Q289=79,9 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR	
Q279=0,15 ;TOLERANCE 1. STŘEDU	
Q280=0,15 ;TOLERANCE 2. STŘEDU	
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ	
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	
Q330=0 ;NÁSTROJ	

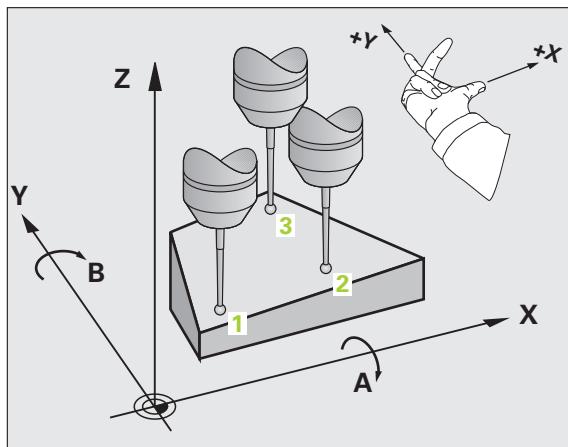


## 16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 431 zjistí úhly roviny proměřením tří bodů a uloží hodnoty do systémových parametrů.

- 1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na stránce 320) k naprogramovanému bodu snímání **1** a tam změří první bod roviny. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu vůči směru snímání o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky, pak do obráběcí roviny k bodu dotyku **2** a změří tam skutečnou hodnotu druhého bodu roviny
- 3 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky, pak do obráběcí roviny k bodu dotyku **3** a změří tam skutečnou hodnotu třetího bodu roviny
- 4 Nakonec TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěné hodnoty úhlů do následujících Q-parametrů:



Číslo parametru	Význam
Q158	Projekční úhel osy A
Q159	Projekční úhel osy B
Q170	Prostorový úhel A
Q171	Prostorový úhel B
Q172	Prostorový úhel C
Q173 až Q175	Naměřené hodnoty v ose dotykové sondy (první až třetí měření)

### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC dokáže vypočítat hodnotu úhlů pouze tehdy, pokud tři body měření neleží v jedné přímce.

V parametrech Q170 – Q172 se ukládají prostorové úhly, jichž je zapotřebí pro funkci Naklopení roviny obrábění. Prvními dvěma měřicími body určujete vyrovnání hlavní osy při naklopení roviny obrábění.

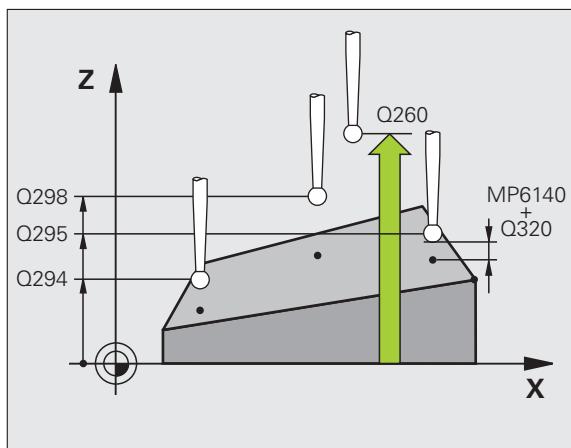
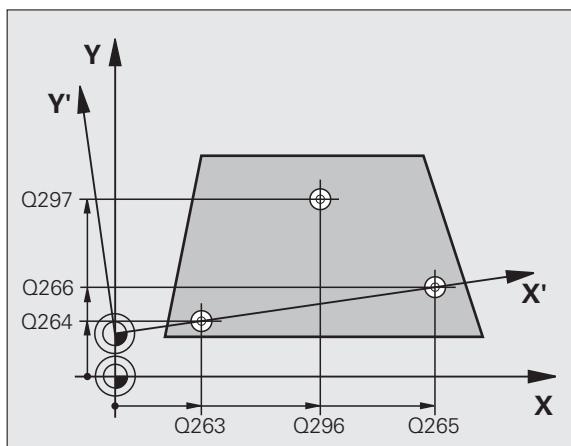
Třetí měřicí bod určuje směr osy nástroje. Definujte třetí měřicí bod ve směru kladné osy Y, aby tak osa nástroje správně ležela v pravotočivém souřadném systému.

Prováděte-li cyklus při aktivní naklopené rovině obrábění, tak naměřené prostorové úhly se vztahují k naklopenému souřadnému systému. V tomto případě zpracujte zjištěné prostorové úhly funkcí **PLANE RELATIV**.

## Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 3. osy Q294 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 3. osy Q295 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 1. osy Q296 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 2. osy Q297 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 3. osy Q298 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavít měřicí protokol:
  - 0:** měřicí protokol nevystavovat
  - 1:** měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR431.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
  - 2:** přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start

### Příklad: NC-bloky

**5 TCH PROBE 431 MĚŘENÍ ROVINY**

Q263=+20 ;1. BOD 1. OSY

Q264=+20 ;1. BOD 2. OSY

Q294=+10 ;1. BOD 3. OSY

Q265=+90 ;2. BOD 1. OSY

Q266=+25 ;2. BOD 2. OSY

Q295=+15 ;2. BOD 3. OSY

Q296=+50 ;3. BOD 1. OSY

Q297=+80 ;3. BOD 2. OSY

Q298=+20 ;3. BOD 3. OSY

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q260=+5 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

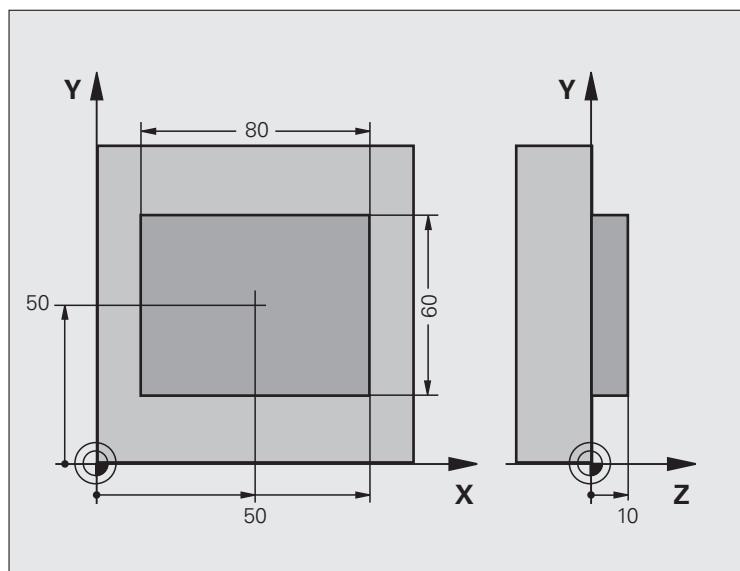


## 16.14 Příklady programů

### Příklad: Změření a dodatečné obrobení obdélníkového čepu

Průběh programu:

- Hrubovat pravoúhlý čep s přídavkem 0,5
- Měřit pravoúhlý čep
- Pravoúhlý čep obrábět na čisto se zohledněním změřené hodnoty



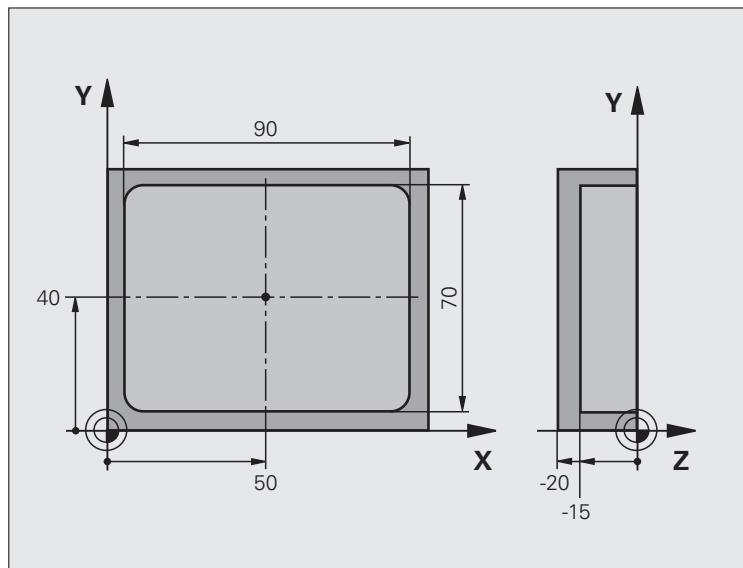
<b>0 BEGIN PGM BEAMS MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>	Příprava vyvolání nástroje
<b>2 L Z+100 R0 FMAX</b>	Odjít nástroje
<b>3 FN 0: Q1 = +81</b>	Délka kapsy v X (hrubovací míra)
<b>4 FN 0: Q2 = +61</b>	Délka kapsy v Y (hrubovací míra)
<b>5 CALL LBL 1</b>	Vyvolání podprogramu k obrábění
<b>6 L Z+100 R0 FMAX</b>	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
<b>7 TOOL CALL 99 Z</b>	Vyvolání dotykového hrotu
<b>8 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU</b>	Změření ofrézovaného obdélníku
<b>Q273=+50 ;STŘED 1. OSY</b>	
<b>Q274=+50 ;STŘED 2. OSY</b>	
<b>Q282=80 ;DÉLKA 1. STRANY</b>	Cílová délka v X (konečná míra)
<b>Q283=60 ;DÉLKA 2. STRANY</b>	Cílová délka v Y (konečná míra)
<b>Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ</b>	
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q260=+30 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>	
<b>Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY</b>	

## 16.14 Příklady programů

Q284=0	;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	Zadání hodnot pro kontrolu tolerance není zapotřebí
Q285=0	;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	
Q286=0	;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	
Q287=0	;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	
Q279=0	;TOLERANCE 1. STŘEDU	
Q280=0	;TOLERANCE 2. STŘEDU	
Q281=0	;PROTOKOL MĚŘENÍ	Protokol měření nevystavovat
Q309=0	;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	Chybové hlášení nevydávat
Q330=0	;ČÍSLO NÁSTROJE	Bez kontroly nástroje
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Vypočítat délku v X z naměřené odchylky
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Vypočítat délku v Y z naměřené odchylky
11 L Z+100 R0 FMAX		Vyjet dotykovým hrotom, výměna nástroje
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Vyvolání nástroje pro konečné opracování
13 CALL LBL 1		Vyvolání podprogramu k obrábění
14 L Z+100 R0 FMAX M2		Odjetí nástroje, konec programu
15 LBL 1		Podprogram s obráběcím cyklem pro obdélníkový čep
16 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO		
Q200=20 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST		
Q201=-10 ;HLOUBKA		
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU		
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU		
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ		
Q203=+10 ;SOUŘAD. POVRCHU		
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST		
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY		
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY		
Q218=Q1 ;1. DĚLKA STRANY		Proměnná délka v X pro hrubování a obrábění načisto
Q219=Q2 ;2. DĚLKA STRANY		Proměnná délka v Y pro hrubování a obrábění načisto
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS		
Q221=0 ;PŘÍDAVEK 1. OSY		
17 CYCL CALL M3		Vyvolání cyklu
18 LBL 0		Konec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM		



### Příklad: Proměření obdélníkové kapsy, protokolování výsledků měření



<b>0 BEGIN PGM BSMESS MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 1 Z</b>	Vyvolání nástroje dotykový hrot
<b>2 L Z+100 R0 FMAX</b>	Vyjet dotykovým hrotem
<b>3 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ</b>	
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q274=+40 ;STŘED 2. OSY	
Q282=90 ;1. DÉLKA STRANY	Cílová délka v X
Q283=70 ;2. DÉLKA STRANY	Cílová délka v Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	

## 16.14 Příklady programů

<b>Q284=90,15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1.</b>	Největší míra v X
<b>Q285=89,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY</b>	Nejmenší míra v X
<b>Q286=70,1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>	Největší míra v Y
<b>Q287=69,9 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>	Nejmenší míra v Y
<b>Q279=0,15 ;TOLERANCE 1. STŘEDU</b>	Přípustná odchylka polohy v X
<b>Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU</b>	Přípustná odchylka polohy v Y
<b>Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ</b>	Vydat měřicí protokol jako soubor
<b>Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ</b>	Nevydávat chybové hlášení při překročení tolerance
<b>Q330=0 ;ČÍSLO NÁSTROJE</b>	Bez kontroly nástroje
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu
<b>5 END PGM BSMESS MM</b>	





# 17

Cykly dotykových sond:  
Speciální funkce

## 17.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí pro speciální aplikace těchto sedm cyklů:

Cyklus	Softlačítka	Strana
2 KALIBRACE DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrace rádiusu spínací dotykové sondy		Strana 449
9 KALIBRACE DĚLKY DOTYKOVÉ SONDY: Kalibrace délky spínací dotykové sondy		Strana 450
3 MĚŘENÍ: Měřicí cyklus pro vytváření cyklů výrobce		Strana 451
4 MĚŘENÍ 3D Měřicí cyklus pro 3D-snímání k vytváření cyklů výrobce		Strana 453
440 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OS		Strana 455
441 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ		Strana 458
460 KALIBRACE DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrování rádiusu a délky s kalibrační koulí		Strana 460

## 17.2 KALIBROVÁNÍ DOTYKOVÉ SONDY (TS) (cyklus 2)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 2 kalibruje automaticky spínací dotykovou sondu pomocí kalibračního prstence nebo kalibračního čepu.

- 1 Dotyková sonda jede rychloposuvem (hodnota z MP6150) do bezpečné výšky (pouze pokud je aktuální poloha pod bezpečnou výškou)
- 2 Poté TNC napolohuje dotykovou sondu v rovině obrábění do středu kalibračního prstence (kalibrace zevnitř) nebo do blízkosti prvního bodu dotyku (kalibrace zvenku)
- 3 Pak přejede dotyková sonda do měřicí hloubky (vychází ze strojních parametrů 618x.2 a 6185.x) a snímá postupně kalibrační prstenec v X+, Y+, X- a Y-
- 4 Nakonec odjede TNC dotykovou sondou do bezpečné výšky a zapiše efektivní rádius dotykové kuličky do kalibračních dat

### Při programování dbejte na tyto body!



Ještě před začátkem kalibrace musíte definovat ve strojních parametrech 6180.0 až 6180.2 střed kalibru v pracovním prostoru stroje (souřadnice REF).

Pracujete-li s více rozsahy pojezdu, pak můžete ke každému rozsahu pojezdu uložit vlastní sadu souřadnic pro střed kalibru (MP 6181.1 až 6181.2 a MP 6182.1 až 6182.2).

### Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná výška** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a kalibrem (upínacím zařízením). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rádius kalibračního prstence**: rádius kalibru. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Kalibrace zevnitř =0 / kalibrace zvenku=1**: určení zda má TNC kalibrovat zevnitř nebo zvenku:  
**0:** kalibrovat zevnitř  
**1:** kalibrovat zvenku

#### Příklad: NC-bloky

**5 TCH PROBE 2.0 KALIBRACE TS**

**6 TCH PROBE**

**2.1 VÝŠKA: +50 R +25.003 ZPŮSOB MĚŘENÍ: 0**

## 17.3 KALIBRACE DÉLKY TS (cyklus 9)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 9 kalibruje automaticky délku spínací dotykové sondy v bodu, který si určíte.

- 1 Dotykovou sondu napolohujte tak, aby bylo možno v ose dotykové sondy najet na souřadnici definovanou v cyklu bez nebezpečí kolize
- 2 TNC jede dotykovou sondou ve směru záporné osy nástroje, až se vydá spínací signál
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou opět zpátky do výchozího bodu snímací operace a zapíše efektivní délku dotykové sondy do kalibračních dat

### Parametry cyklu



- ▶ **Souřadnice vztažného bodu (absolutně):** přesná souřadnice bodu, který se má sejmout. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF):** určení, ke kterému souřadnému systému se má zadaný vztažný bod vztahovat:  
**0:** zadaný vztažný bod se vztahuje k aktivnímu souřadnému systému obrobku (systém AKT)  
**1:** zadaný vztažný bod se vztahuje k aktivnímu souřadnému systému stroje (systém REF)

#### Příklad: NC-bloky

- |   |
|---|
| 5 L X-235 Y+356 R0 FMAX                             |
| 6 TCH PROBE 9.0 KAL. DÉLKY TS                       |
| 7 TCH PROBE 9.1 VZTAŽNÝ<br>BOD +50 VZTAŽNÝ SYSTÉM 0 |

## 17.4 MĚŘENÍ (cyklus 3)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 3 zjišťuje ve volitelném směru snímání libovolnou polohu na obrobku. Na rozdíl od ostatních měřicích cyklů můžete v cyklu 3 přímo zadat dráhu měření **ABST** a posuv měření **F**. I návrat po zjištění měřené hodnoty se provede o hodnotu **MB**, kterou lze zadat.

- 1 Dotyková sonda vyjíždí z aktuální polohy zadáným posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit v cyklu pomocí polárního úhlu.
- 2 Když TNC zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. TNC neprovádí korekce délky ani rádiusu. Číslo prvního parametru výsledku definujete v cyklu.
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou v opačném směru zpět o hodnotu, kterou jste definovali v parametru **MB**.

### Při programování dbejte na tyto body!



Přesný způsob fungování cyklu dotykové sondy 3 určuje výrobce stroje nebo programu; cyklus 3 používejte v rámci speciálních cyklů dotykové sondy.



Strojní parametry 6130 (maximální dráha pojezdu k bodu snímání) a 6120 (posuv snímání), které jsou účinné v jiných cyklech měření, nejsou v cyklu dotykové sondy 3 účinné.

Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů.

Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak se program bude dále zpracovávat bez chybového hlášení. V tomto případě přířadí TNC 4. parametru výsledku hodnotu -1, takže můžete sami provést příslušné ošetření chyby.

TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za výchozí bod měření. Proto nemůže při odjíždění dojít ke kolizi.

Funkcí **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** můžete určit, zda má cyklus působit na vstupy dotykové sondy X12 nebo X13.

### Parametry cyklu



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému má TNC přiřadit hodnotu první zjištěné souřadnice (X). Hodnoty Y a Z jsou hned v následujících Q-parametrech. Rozsah zadávání 0 až 1 999
- ▶ **Osa snímání:** zadejte osu, v jejímž směru se má provést snímání, potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání X, Y oder Z
- ▶ **Úhel snímání:** úhel vztažený k definované **ose dotyku**, v níž má pojízdět dotyková sonda, potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání -180,0000 až 180,0000
- ▶ **Maximální dráha měření:** zadejte dráhu pojezdu, jak daleko má dotyková sonda jet z výchozího bodu, zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv měření:** zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 3 000,000
- ▶ **Maximální dráha návratu:** dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. TNC přejede dotykovou sondou zpět maximálně do výchozího bodu, takže nemůže dojít ke kolizi. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF):** určení, zda se směr snímání a výsledek měření může vztahovat k aktuálnímu souřadnému systému (AKT, může být tedy posunutý nebo natočený) nebo ke strojnemu souřadnému systému (REF).
  - 0:** Snímat v aktuálním systému a výsledek měření uložit do AKTUÁLNÍHO systému
  - 1:** Snímat v pevném strojném REF-systému a výsledek měření uložit do systému REF
- ▶ **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP):** určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim 1, tak TNC uloží do 4. parametru výsledku hodnotu 2,0 a dále cyklus zpracovává:
  - 0:** vydání chybového hlášení
  - 1:** nevydávat chybové hlášení

### Příklad: NC-bloky

- |  |
|--|
| 4 TCH PROBE 3.0 MĚŘENÍ                                 |
| 5 TCH PROBE 3.1 Q1                                     |
| 6 TCH PROBE 3.2 X ÚHEL: +15                            |
| 7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1<br>VZTAŽNÝ SYSTÉM: 0 |
| 8 TCH PROBE 3.4 REŽIMCHYBY1                            |

## 17.5 3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3)

### Provádění cyklu



Cyklus 4 je pomocný cyklus, který můžete používat pouze ve spojení s externím programem! TNC nenabízí žádný cyklus, kterým byste mohli kalibrovat dotykovou sondu.

Cyklus dotykové sondy 4 zjišťuje libovolnou polohu na obrobku ve směru snímání definovaném pomocí vektoru. Na rozdíl od ostatních měřicích cyklů můžete v cyku 4 přímo zadat dráhu a posuv měření. I návrat po zjištění měřené hodnoty se provede o hodnotu, kterou lze zadat.

- 1 Dotyková sonda vyjíždí z aktuální polohy zadaným posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit pomocí vektoru (hodnoty delta v X, Y a Z) v cyklu
- 2 Když TNC zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z (bez započtení kalibračních dat) uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. Číslo prvního parametru definujete v cyklu.
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou v opačném směru zpět o hodnotu, kterou jste definovali v parametru **MB**.

### Při programování dbejte na tyto body!



TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za výchozí bod měření. Proto nemůže při odjízdění dojít ke kolizi.

Při předpolohování dbejte na to, aby TNC jelo středem snímací kuličky na definovanou polohu bez korekce!

Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů. Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak dostane 4. parametr výsledku hodnotu -1.

TNC uloží výsledky měření bez započítání kalibračních dat dotykové sondy.

Funkcí **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** můžete určit, zda má cyklus působit na vstupy dotykové sondy X12 nebo X13.

## Parametry cyklu



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému má TNC přiřadit hodnotu první souřadnice (X). Rozsah zadávání 0 až 1 999
- ▶ **Relativní dráha měření v X:** podíl X směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Relativní dráha měření v Y:** podíl Y směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Relativní dráha měření v Z:** podíl Z směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Maximální dráha měření:** zadejte dráhu pojezdu, jak daleko z výchozího bodu má snímací sonda popojet podél směrového vektoru. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv měření:** zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 3000,000
- ▶ **Maximální dráha návratu:** dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF):** určení, zda má být výsledek měření uložen v aktuálním souřadném systému (**AKT**, může být tedy posunutý nebo natočený) nebo jako vztažený k souřadnému systému stroje (**REF**):  
**0:** Výsledek měření uložit do AKTUÁLNÍHO systému  
**1:** Výsledek měření uložit do systému REF

## Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 4.0 3D-MĚŘENÍ
6 TCH PROBE 4.1 Q1
7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
8 TCH PROBE
4.3 ABST +45 F100 MB50 VZTAŽNÝ SYSTÉM:0

## **17.6 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OSY** **(cyklus dotykové sondy 440,** **DIN/ISO: G440)**

### **Provádění cyklu**

Cyklem dotykové sondy 440 můžete zjistit posunutí osy vašeho stroje. Za tím účelem použijte přesně proměřený válcový kalibrační nástroj ve spojení s TT 130.

- 1** TNC polohuje kalibrační nástroj rychloposuvem (hodnota z MP6550) a podle polohovací logiky (viz kapitola 1.2) do blízkosti TT.
- 2** Nejdříve provede TNC měření v ose dotykové sondy. Přitom se kalibrační nástroj přesadí o hodnotu, kterou jste stanovili v tabulce nástrojů TOOL.T ve sloupci TT:R-OFFS (standardně = rádius nástroje). Měření v ose dotykové sondy se provádí vždy
- 3** Potom provede TNC měření v rovině obrábění. V které ose a v kterém směru v rovině obrábění se má měřit určujete pomocí parametru Q364.
- 4** Prováděte-li kalibraci, TNC ukládá kalibrační data interně. Prováděte-li měření, porovnává TNC naměřené hodnoty s kalibračními údaji a zapisuje odchylky do následujících Q-parametrů:

<b>Číslo parametru</b>	<b>Význam</b>
Q185	Odchylka od hodnoty kalibrace v X
Q186	Odchylka od hodnoty kalibrace v Y
Q187	Odchylka od hodnoty kalibrace v Z

Odchylku můžete přímo použít k provedení kompenzace přírůstkovým posunutím nulového bodu (cyklus 7).

- 5** Nakonec odjede kalibrační nástroj zpět do bezpečné výšky

### Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním použitím cyklu 440 musíte TT zkalibrovat cyklem TT 30.

Nástrojová data kalibračního nástroje musí být uložena v tabulce nástrojů TOOL.T.

Před spuštěním cyklu musíte aktivovat kalibrační nástroj pomocí TOOL CALL.

Stolní dotyková sonda TT musí být připojena ke vstupu dotykové sondy X13 logické jednotky a musí být funkční (strojní parametr 65xx).

Před provedením měření musíte nejméně jednou kalibrovat, jinak vydá TNC chybové hlášení. Pracujete-li s více rozsahy pojezdu, pak musíte provést kalibraci pro každý rozsah pojezdu.

Směr(y) snímání při kalibraci a měření musí souhlasit, jinak zjistí TNC chybné hodnoty.

Po každém zpracování cyklu 440 vynuluje TNC výsledkové parametry Q185 až 187.

Přejete-li si stanovit limitní hodnotu pro posunutí os v osách stroje, pak zaneste požadované mezní hodnoty v nástrojové tabulce TOOL.T do sloupců LTOL (pro osu vřetena) a RTOL (pro rovinu obrábění). Po překročení mezní hodnoty pak vydá TNC po kontrolním měření příslušné chybové hlášení.

Na konci cyklu obnoví TNC stav vřetena, který byl aktivní před cyklem (**M3/M4**).

## Parametry cyklu



- ▶ **Druh měření:** 0=kalibrovat, 1=měřit? Q363: určení, zda si přejete provést kalibraci nebo kontrolní měření:  
0: kalibrování  
1: měření
- ▶ **Směr snímání** Q364: definice směru(ů) snímání v rovině obrábění:  
0: měření pouze v kladném směru hlavní osy  
1: měření pouze v kladném směru vedlejší osy  
2: měření pouze v záporném směru hlavní osy  
3: měření pouze v záporném směru vedlejší osy  
4: měření v kladných směrech hlavní a vedlejší osy  
5: měření v kladném směru hlavní osy a v záporném směru vedlejší osy  
6: měření v záporném hlavní osy a v kladném směru vedlejší osy  
7: měření v záporných směrech hlavní a vedlejší osy
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): dodatečná vzdálenost mezi měřicím bodem a kotoučkem dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6540. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice (vztázená k aktivnímu vztahovnému bodu) v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínacím zařízením). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

## Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 440 MĚŘENÍ POSUNU OSY	
Q363=1	;ZPŮSOB MĚŘENÍ
Q364=0	;SMĚR SNÍMÁNÍ
Q320=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA

# 17.7 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2)

## Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 441 můžete nastavit různé parametry dotykové sondy (např. polohovací posuv) globálně pro všechny dále použité cykly dotykové sondy. Tak lze jednoduše provádět optimalizaci programu, která vede ke zkrácení celkové doby obrábění.

## Při programování dbejte na tyto body!

### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 441 neprovádí žádné strojní pohyby, pouze nastavuje různé parametry snímání.

**END PGM, M02, M30** globální nastavení cyklu 441 zase vynuluje.

Automatické úhlové vedení (parametr cyklu Q399) můžete aktivovat pouze když je strojní parametr 6165=1. Změna strojního parametru 6165 předpokládá novou kalibraci dotykové sondy.

## Parametry cyklu



- ▶ **Polohovací posuv** Q396: určení, jakým posuvem si přejete provést polohovací pohyby dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Polohovací posuv =FMAX (0/1)** Q397: určení, zda si přejete polohovací pohyby dotykové sondy jezdit s **FMAX** (strojní rychloposuv):
  - 0:** pojíždět posuvem z **Q396**
  - 1:** pojíždět s **FMAX**
- ▶ **Úhlové vedení** Q399: stanovení, zda má TNC dotykovou sondu před každým snímáním orientovat:
  - 0:** neorientovat
  - 1:** před každým snímáním provést orientaci vřetena, aby se zvýšila přesnost
- ▶ **Automatické přerušení** Q400: stanovení, zda má TNC po měřicím cyklu přerušit chod programu pro automatické proměření obrobku a zobrazit výsledek měření na obrazovce:
  - 0:** zásadně chod programu nepřerušovat, i když je v daném snímacím cyklu zvolené zobrazení výsledku měření na obrazovce
  - 1:** zásadně přerušit chod programu, zobrazit výsledek měření na obrazovce. Chod programu může poté pokračovat klávesou NC-start

### Příklad: NC-bloky

<b>5 TCH PROBE 441 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ</b>	
<b>Q396=3000;POLOHOVACÍ POSUV</b>	
<b>Q397=0 ;VÝBĚR POSUVU</b>	
<b>Q399=1 ;ÚHLOVÉ VEDENÍ</b>	
<b>Q400=1 ;PŘERUŠENÍ</b>	

### 17.8 Kalibrování TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

#### Provádění cyklu

Cyklom 460 můžete automaticky kalibrovat spínací 3D-dotykovou sondu pomocí přesné kalibrační koule. Je možné provést kalibraci rádiusu nebo kalibraci rádiusu a délky.

- 1 Upněte kalibrační kouli, dávajte pozor na možnou kolizi
- 2 Dotykovou sondu polohujte v ose dotykové sondy nad kalibrační kouli a v obráběcí rovině přibližně do středu koule
- 3 První pohyb v cyku se provádí v záporném směru osy dotykové sondy
- 4 Poté cyklus zjistí přesný střed koule v ose dotykové sondy

**Při programování dbejte na tyto body!**

**Před programováním dbejte na tyto body**

Předpolohujte dotykovou sondu v programu tak, aby se nacházel přibližně nad středem koule



## Parametry cyklu



- ▶ **Přesný rádius kalibrační koule** Q407: zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadávání 0,0001 až 99,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Počet bodů snímání roviny (4/3)** Q423: určení, zda má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímání zvyšují rychlosť:
  - 4:** použít 4 body měření (standardní nastavení)
  - 3:** použít 3 body měření
- ▶ **Vztažný úhel** Q380 (absolutně): vztažný úhel (základní natočení) pro zjištění měřicích bodů v platném souřadném systému obrobku. Definování vztažného úhlu může rozsah měření osy výrazně zvětšit. Rozsah zadávání 0 až 360,0000
- ▶ **Kalibrování délky (0/1)** Q433: stanovení, zda má TNC po kalibraci rádiusu kalibrovat také délku dotykové sondy:
  - 0:** nekalibrovat délku dotykové sondy
  - 1:** kalibrovat délku dotykové sondy
- ▶ **Vztažný bod pro délku** Q434 (absolutně): Souřadnice středu kalibrační koule. Definice je potřebná pouze pokud se má provést kalibrování délky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 460 KALIBRACE TS	
Q407=12.5 ;RÁDIUS KOULE	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q423=4 ;POČET BODŮ SNÍMÁNÍ	
Q380=+0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL	
Q433=0 ;KALIBRACE DĚLKY	
Q434=-2,5 ;VZTAŽNÝ BOD	

## 17.8 Kalibrování TS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)





# 18

Cykly dotykových sond:  
Automatické  
proměřování kinematiky

## 18.1 Proměřování kinematiky dotykovou sondou TS (opce KinematicsOpt)

### Základy

Požadavky na přesnost obrábění, zvláště v oblasti práce s 5 osami, jsou stále vyšší. Mají se tak přesně vyrábět složité součástky s reproducovatelnou přesností, a to i po dlouhou dobu.

Důvodem nepřesnosti u víceosového obrábění jsou mezi jiným odchylky mezi kinematickým modelem, který je uložen v řídicím systému (viz obrázek vpravo 1), a skutečnými kinematickými poměry na stroji (viz obrázek vpravo 2). Tyto odchylky vedou při polohování os natočení k chybám na obrobku (viz obrázek vpravo 3). Musí se tedy vytvořit možnost upravit model co možná nejvíce podle skutečnosti.

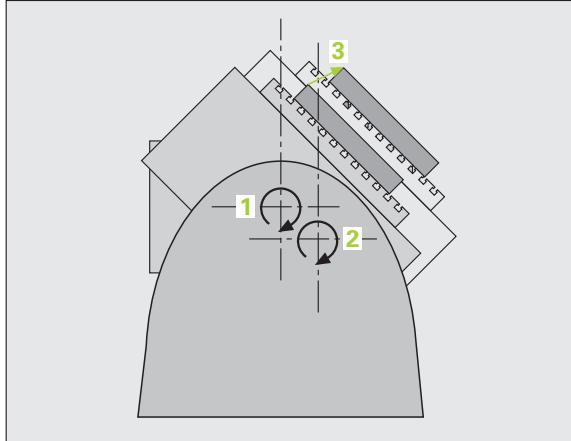
Nová funkce TNC **KinematicsOpt** je důležitým prvkem, který umožňuje tyto složité požadavky skutečně řešit: cyklus 3D dotykové sondy proměří automaticky všechny přítomné osy natočení na vašem stroji, nezávisle na jejich mechanickém provedení (stoly nebo hlavy). Přitom se upevní na libovolném místě stolu stroje kalibrační koule a proměří se s přesností podle vaší volby. Při definici cyklu stanovíte pouze samostatně pro každou osu natočení rozsah, který si přejete proměřit.

Z naměřených hodnot TNC zjistí statistickou přesnost naklopení. Přitom program minimalizuje chybu pozice vznikající naklápením, a automaticky uloží geometrii stroje na konci měření do příslušných konstant stroje v tabulce kinematiky.

### Přehled

TNC nabízí cykly, jimiž můžete automaticky zálohovat, obnovit, prověřit a optimalizovat kinematiku stroje:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY: Automatické zálohování a obnovení kinematických schémat		Strana 466
451 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 468
452 KOMPENZACE PRESET: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 484



## 18.2 Předpoklady

Aby bylo možno využít KinematicsOpt, tak musí být splněny tyto předpoklady:

- Volitelný software 48 (KinematicsOpt), 8 (volitelný software 1) a FCL3 musí být povolené
- Volitelný software 52 (KinematicsComp) je nutný tehdy, pokud se mají provést kompenzace úhlových poloh.
- Dotyková sonda 3D, používaná k měření, musí být kalibrovaná.
- Cykly lze realizovat pouze s osou nástroje v Z.
- Na libovolném místě stolu stroje musí být upevněna měřicí koule s přesně známým rádiusem (poloměrem) a s dostatečnou tuhostí. Doporučujeme používat kalibrační koule **KKH 250** (objednací číslo 655 475-01) nebo **KKH 100** (objednací číslo 655 475-02), které vykazují zvláště vysokou tuhost a byly konstruovány pro kalibrování stroje. V případě zájmu kontaktujte fu HEIDENHAIN.
- Popis kinematiky stroje musí být úplný a správně definovaný. Transformační rozměry musí být zadáné s přesností asi 1 mm.
- Stroj musí být kompletně geometricky proměřen (provede výrobce stroje při uvádění do provozu).
- Ve strojním parametru **MP6600** musí být stanovena mezní tolerance, za níž má TNC vydat upozornění, pokud leží změny hodnot kinematiky za touto mezní hodnotou. (viz „KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600“ na stránce 319)
- Ve strojním parametru **MP6601** musí být stanovena maximální povolená odchylka ráduisu kalibrační koule (automaticky naměřená cykly) od zadávaného parametru cyklu (viz „KinematicsOpt, povolená odchylka ráduisu kalibrační kuličky: MP6601“ na stránce 319).
- Ve strojním parametru **MP 6602** musí být zapsáno číslo M-funkce, která se má použít k polohování osy natočení, nebo -1 pokud má polohování provést NC. Tuto M-funkcí musí určit váš výrobce stroje speciálně pro toto použití.

### Při programování dbejte na tyto body!



Cykly KinematicsOpt používají globální řetězcové parametry **QS0** až **QS99**. Uvědomte si prosím, že tyto parametry se mohou měnit podle provedení cyklů!

Je-li MP 6602 různé od -1 tak musíte před startem cyklů KinematicsOpt (mimo 450) polohovat osy natočení na 0 stupňů (systém AKT).

### 18.3 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)

#### Provádění cyklu

Cyklom dotykové sondy 450 můžete zálohovat aktivní kinematiku stroje, obnovit předtím uloženou kinematiku stroje nebo nechat vydat aktuální status ukládání na obrazovku a do protokolu. K dispozici je 10 míst k uložení (čísla 0 až 9).

#### Při programování dbejte na tyto body!

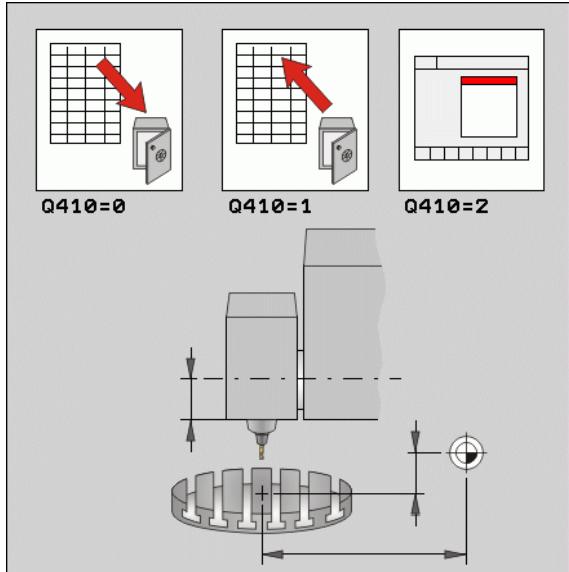
 Před provedením optimalizace kinematiky byste měli aktivní kinematiku zásadně vždy zálohovat. Výhoda:

- Pokud výsledek neodpovídá očekávání, nebo se během optimalizace vyskytuji chyby (například výpadek proudu) tak můžete obnovit předchozí data.

**Režim Zálohovat:** TNC ukládá zásadně vždy pod posledním heslem, které bylo zadáno pod MOD (lze definovat libovolné heslo). Toto místo uložení pak můžete přepsat pouze po zadání tohoto hesla. Pokud uložíte kinematiku bez hesla, tak TNC přepíše při příštém zálohování toto místo uložení bez ověřovacího dotazu!

**Režim Obnovit:** Zálohovaná data může TNC zapsat zpátky pouze do identického popisu kinematiky.

**Režim Obnovit:** Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb).  
Případně Preset znova nastavte.



## Parametry cyklu



- ▶ **Režim (0/1/2)** Q410: určení, zda si přejete provést zálohování nebo obnovení kinematiky:
  - 0:** zálohovat aktívni kinematiku
  - 1:** obnovit předtím uloženou kinematiku
  - 2:** zobrazit aktuální status ukládání
- ▶ **Místo uložení (0...9)** Q409: číslo místa uložení, kam si přejete uložit celou kinematiku, popř. číslo místa uložení, z něhož si přejete kinematiku obnovit.  
Rozsah zadávání 0 až 9, bez funkce je-li zvolen režim 2

### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ  
KINEMATIKY

Q410=0 ;REŽIM

Q409=1 ;MÍSTO ULOŽENÍ

## Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 450 protokol (**TCHPR450.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Režim provedení (0 = zálohování / 1 = obnovení / 2 = stav uložení)
- Číslo místa k uložení (0 až 9)
- Číslo řádku kinematiky z tabulky kinematiky
- Heslo, pokud jste ho zadali přímo před provedením cyklu 450

Další data v protokolu závisí na zvoleném režimu:

- Režim 0:  
Protokolování všech osových a transformačních zadání kinematického řetězce, který TNC zálohoval
- Režim 1:  
Protokolování všech transformačních zadání před a po obnovení
- Režim 2:  
Seznam aktuálního stavu ukládání na obrazovce a v textovém protokolu s číslem místa uložení, kódy, číslem kinematiky a datem zálohování

## 18.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)

### Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 451 můžete zkontrolovat kinematiku vašeho stroje a optimalizovat ji v případě potřeby. Přitom proměřujete 3D-dotykovou sondou TS kalibrační kouli fy HEIDENHAIN, kterou jste upevnili na strojním stole.



HEIDENHAIN doporučuje používat kalibrační koule **KKH 250** (objednací číslo 655 475-01) nebo **KKH 100** (objednací číslo 655 475-02), které vykazují zvláště vysokou tuhost a byly konstruovány pro kalibrování stroje. V případě zájmu kontaktujte fu HEIDENHAIN.

TNC zjistí statistickou přesnost naklopení. Přitom program minimalizuje prostorovou chybu vznikající naklápením a automaticky uloží geometrii stroje na konci měření do příslušných konstant stroje v popisu kinematiky.

- 1 Upněte kalibrační kouli, dávejte pozor na možnou kolizi
- 2 V režimu Ručně umístěte vztažný bod do středu koule nebo, když je definované **Q431=1** nebo **Q431=3**: dotykovou sondu polohujte ručně v ose dotykové sondy nad kalibrační kouli a v obráběcí rovině do středu koule
- 3 Zvolte provozní režim Chod programu a spusťte program kalibrace.



- 4 TNC automaticky proměří za sebou všechny osy natočení s přesností podle vaší volby
- 5 TNC uloží naměřené hodnoty do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q141	Naměřená standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřena)
Q142	Naměřená standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřena)
Q143	Naměřená standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřena)
Q144	Optimalizovaná standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla optimalizovaná)
Q145	Optimalizovaná standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla optimalizovaná)
Q146	Optimalizovaná standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla optimalizovaná)



## Směr polohování

Směr polohování proměřované rotační osy je dán výchozím a koncovým úhlem, které jste definovali v cyklu. Při  $0^\circ$  proběhne automaticky referenční měření. TNC vydá chybu, když volbou úhlu startu, koncového úhlu a počtu měřicích bodů vyjde pozice měření v  $0^\circ$ .

Výchozí a koncový úhel volte tak, aby se tatáž pozice neproměřovala dvakrát. Dvojitě sejmoutí měřicího bodu (např. pozice měření  $+90^\circ$  a  $-270^\circ$ ) nemá podle uvedeného výkladu smysl, ale nevede k chybovému hlášení.

- Příklad: Výchozí úhel =  $+90^\circ$ , koncový úhel =  $-90^\circ$ 
  - Výchozí úhel =  $+90^\circ$
  - Koncový úhel =  $-90^\circ$
  - Počet měřicích bodů = 4
  - Z toho vypočtená úhlová rozteč =  $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
  - Měřicí bod 1 =  $+90^\circ$
  - Měřicí bod 2 =  $+30^\circ$
  - Měřicí bod 3 =  $-30^\circ$
  - Měřicí bod 4 =  $-90^\circ$
  
- Příklad: Výchozí úhel =  $+90^\circ$ , koncový úhel =  $+270^\circ$ 
  - Výchozí úhel =  $+90^\circ$
  - Koncový úhel =  $+270^\circ$
  - Počet měřicích bodů = 4
  - Z toho vypočtená úhlová rozteč =  $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
  - Měřicí bod 1 =  $+90^\circ$
  - Měřicí bod 2 =  $+150^\circ$
  - Měřicí bod 3 =  $+210^\circ$
  - Měřicí bod 4 =  $+270^\circ$

## U strojů s osami s Hirthovým ozubením

### Pozor nebezpečí kolize!



K polohování se musí osa pohnout z Hirthova rastru. Dbejte proto na dostatečný bezpečný odstup, aby nedošlo ke kolizi mezi dotykovou sondou a kalibrační koulí. Současně dbejte, aby byl dostatek místa k najíždění na bezpečnou vzdálenost (softwarové koncové vypínače).

Výšku odjezdu **Q408** definujte větší než 0, pokud není k dispozici volitelný software 2 (**M128, FUNCTION TCPM**).

TNC popř. zaokrouhlí měřicí pozice tak, aby odpovídaly Hirthovu rastru (v závislosti na bodu startu, koncovém úhlu a počtu měřicích bodů).

V závislosti na konfiguraci stroje TNC nemůže automaticky polohovat osy natočení. V tomto případě potřebujete speciální M-funkci od výrobce stroje, s jejíž pomocí můžete TNC pohybovat těmito osami. Výrobce stroje musel číslo této M-funkce zapsat do strojního parametru **MP 6602**.

Měřicí pozice vypočítáte z výchozího úhlu, koncového úhlu, počtu měření v příslušné ose a z Hirthova rastru.

### Výpočetní příklad měřicích pozic pro osu A:

výchozí úhel **Q411** = -30

koncový úhel **Q412** = +90

Počet měřicích bodů **Q414** = 4

Hirthův rastr =  $3^\circ$

Vypočtená úhlová rozteč =  $( Q412 - Q411 ) / ( Q414 - 1 )$

Vypočtená úhlová rozteč =  $( 90 - -30 ) / ( 4 - 1 ) = 120 / 3 = 40$

Měřicí pozice 1 =  $Q411 + 0 * \text{úhlová rozteč} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Měřicí pozice 2 =  $Q411 + 1 * \text{úhlová rozteč} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Měřicí pozice 3 =  $Q411 + 2 * \text{úhlová rozteč} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Měřicí pozice 4 =  $Q411 + 3 * \text{úhlová rozteč} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

### Volba počtu měřicích bodů

Pro úsporu času můžete provést hrubou optimalizaci s menším počtem měřicích bodů (1-2).

Následnou jemnou optimalizaci pak provedete se středním počtem měřicích bodů (doporučená hodnota = 4). Ještě vyšší počet měřicích bodů většinou nepřinese lepší výsledky. V ideálním případě byste měli měřicí body rozdělit stejnoměrně přes celý rozsah naklopení osy.

Osu s rozsahem naklopení 0 – 360 ° byste měli proto v ideálním případě měřit 3 měřicími body na 90 °, 180 ° a 270 °.

Přejete-li si kontrolovat příslušnou přesnost, tak můžete v režimu **Kontrolovat** zadat vyšší počet měřicích bodů.



Měřicí bod nesmíte definovat v 0 °, popř. v 360 °. Tyto pozice nedávají žádné použitelné měřicí údaje a vedou k chybovému hlášení!

### Volba pozice kalibrační koule na stolu stroje

V zásadě můžete kalibrační kouli umístit na každém přístupném místě na stole stroje ale také na upínadlech nebo obrobcích. Výsledky měření mohou kladně ovlivnit tyto faktory:

- Stroje s otočným /naklápacím stolem:  
kalibrační kouli upněte co možná nejdále od středu otáčení
- Stroje s dlouhými pojezdovými drahami:  
kalibrační kouli upněte co nejbliže k budoucí pozici obrábění.

## Upozornění ohledně přesnosti

Chyba geometrie a polohování stroje ovlivňují naměřené hodnoty a tím také optimalizaci rotační osy. Zbytková chyba, která se nedá odstranit, tak bude vždy přítomná.

Vychází-li se z toho, že chyby geometrie a polohování nejsou přítomné, tak by byly hodnoty zjištěné cyklem na libovolném místě ve stroji k určitému okamžiku přesně reprodukovatelné. Čím větší jsou geometrické a polohovací chyby, tím větší bude rozptyl naměřených výsledků, když budete umísťovat měřicí kouli na různých místech v souřadném systému stroje.

Rozptyl, který uvádí TNC v měřicím protokolu, je mírou přesnosti statických naklápacích pohybů stroje. Do úvah o přesnosti se musí ale zahrnout také rádius měřicího kruhu, počet a poloha měřicích bodů. Pro jediný měřicí bod nelze rozptyl vypočítat, vydaný rozptyl v tomto případě odpovídá prostorové chybě měřicího bodu.

Pokud se pohybuje několik rotačních os současně, tak se jejich chyby překrývají, v nejpříznivějším případě se sčítají.



Je-li váš stroj vybaven jedním řízeným vřetenem, tak byste měli aktivovat Úhlové vedení pomocí parametru stroje **MP6165**. Tím se obecně zvyšuje přesnost při měření s 3D-dotykovou sondou.

Popřípadě dezaktivujte po dobu měření sevření (zajištění) rotačních os, jinak by mohly být výsledky měření chybné. Informujte se v příručce ke stroji.

### Pokyny pro různé kalibrační metody

- Hrubá optimalizace během uvádění do provozu po zadání přibližných rozměrů
  - Počet měřicích bodů mezi 1 a 2
  - Úhlová rozteč rotačních os: asi 90 °
- Jemná optimalizace v celém rozsahu pojezdu
  - Počet měřicích bodů mezi 3 a 6
  - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení
  - Kalibrační kouli položujte na stolu stroje tak, aby u rotačních os stolu vznikl velký rádius měřicího kruhu, popř. aby se mohlo měření provést u os natočení hlav na reprezentativní pozici (např. ve středu rozsahu pojezdu).
- Optimalizace speciální pozice osy natočení
  - Počet měřicích bodů mezi 2 a 3
  - Měření se provádí v úhlu osy natočení, který se má později použít pro obrábění
  - Kalibrační kouli umístěte na stůl stroje tak, aby se kalibrace prováděla na místě, kde se bude také provádět obrábění
- Přezkoušení přesnosti stroje
  - Počet měřicích bodů mezi 4 a 8
  - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení
- Zjištění vůle osy natočení
  - Počet měřicích bodů mezi 8 a 12
  - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení



## Mrtvá vůle

Jako mrtvá vůle se rozumí nepatrná mezera mezi rotačním snímačem (měřič úhlu) a stolem, která vzniká při změně směru pohybu. Mají-li osy natočení vůli mimo regulovanou dráhu (například protože se měření provádí snímačem motoru), tak může dojít při naklápení ke značným chybám.

Zadáním do parametru **Q432** můžete aktivovat měření vůle. K tomu zadejte úhel, který TNC použije jako úhel přejezdu. Cyklus pak provede u každé osy natočení dvě měření. Převezmete-li hodnotu úhlu 0, tak TNC žádnou vůli nezjišťuje.

TNC neprovede žádnou automatickou korekci vůle.

 Je-li rádius kruhu měření < 1 mm, tak TNC již neprovádí žádné zjišťování vůle. Čím je rádius kruhu měření větší, tím přesněji může TNC určit mrtvou vůli osy natočení (viz též „Funkce protokolu“ na stránce 481).

Je-li nastavený strojní parametr **MP 6602** nebo jedná-li se o Hirthovu osu tak zjišťování vůle není možné

### Při programování dbejte na tyto body!



Dbejte, aby všechny funkce pro naklápení obráběcí roviny byly zrušeny. **M128** nebo **FUNCTION TCPM** se vypnou.

Polohu kalibrační koule volte na stolu stroje tak, aby při měření nemohlo dojít ke kolizi.

Před definicí cyklu musíte umístit vztažný bod do středu kalibrační koule a tento aktivovat, nebo definujte parametr Q431 zadáním na 1 nebo 3.

Když není strojní parametr **MP 6602** nastaven na -1 (PLC-makro polohuje osy natočení), tak měření spusťte pouze když všechny osy natočení stojí na 0 °.

TNC použije jako polohovací posuv pro najízdění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a strojního parametru **MP6150**. Pohyby os natočení provádí TNC zásadně polohovacím posuvem **Q253**, přitom není monitorování snímacího hrotu aktívni.

Leží-li data kinematiky zjištěná v režimu Optimalizovat nad povolenými mezními hodnotami (**MP6600**), vydá TNC vystražné hlášení. Převzetí zjištěných hodnot pak musíte potvrdit s NC-Start.

Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Po optimalizaci znova nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadанého ráduisu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **MP6601** vydá TNC chybové hlášení a ukončí měření.

Pokud cyklus během měření přerušíte, nemusí se již kinematická data nacházet v původním stavu. Před optimalizací cyklem 450 zálohujte aktívni kinematiku, abyste mohli v případě závady obnovit poslední aktívni kinematiku.

Programování v palcích: výsledky měření a údaje v protokolech uvádí TNC zásadně v mm.

## Parametry cyklu



- **Režim (0 = kontrola/ 1 = měření)** Q406: určení, zda má TNC kontrolovat nebo optimalizovat aktivní kinematiku:  
 0: kontrolovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku vám definovaných os natočení, neprovede ale žádné změny v aktivní kinematici. Výsledky měření ukáže TNC v měřicím protokolu.  
 1: optimalizovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku ve vám definovaných osách natočení a **optimalizuje polohu** těchto os aktivní kinematiky.  
 2: optimalizovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku vám definovaných os natočení a **optimalizuje polohu a kompenzuje úhel** těchto os aktivní kinematiky. Opce KinematicsOpt musí být pro Režim 2 povolená
- **Přesný rádius kalibrační koule** Q407: zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadávání 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkovou dotykovou sondou. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Výška odjezdu** Q408 (absolutně): Rozsah zadávání 0.0001 až 99 999,9999
  - Zadání 0:  
nenajíždět výšku odjezdu, TNC jede do další měřicí pozice v proměřované ose. Není povoleno pro Hirthovy osy! TNC najede první měřicí pozici v pořadí A, pak B a C.
  - Zadání >0:  
výška odjezdu v nenaklopeném souřadném systému obrobku, na který TNC položuje osu vřetena před polohováním osy natočení. Navíc TNC napoložuje dotykovou sondu v rovině obrábění na nulový bod. Monitorování dotykového hrotu v tomto režimu není aktivní, rychlosť polohování definujte v parametraru Q253.

### Příklad: Kalibrační program

```

4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ
KINEMATIKY
Q410=0 ;REŽIM
Q409=5 ;MÍSTO ULOŽENÍ
6 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12.5 ;RÁDIUS KOULE
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q380=0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
Q413=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
Q414=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
Q419=-90 ;ÚHEL STARTU OSY C
Q420=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
Q422=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q431=1 ;NASTAVIT PRESET
Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE

```



- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlosť nástroje při polohování v mm/min. Rozsah zadávání 0,0001 až 99999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREFDEF**
- ▶ **Vztažný úhel** Q380 (absolutně): vztažný úhel (základní natočení) pro zjištění měřicích bodů v platném souřadném systému obrobku. Definování vztažného úhlu může rozsah měření osy výrazně zvětšit. Rozsah zadávání 0 až 360,0000
- ▶ **Úhel startu osy A** Q411 (absolutně): úhel startu v ose A, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy A** Q412 (absolutně): koncový úhel v ose A, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy A** Q413: úhel polohy osy A, v němž se mají proměňovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy A** Q414: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy A. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy B** Q415 (absolutně): úhel startu v ose B, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy B** Q416 (absolutně): koncový úhel v ose B, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy B** Q417: úhel polohy osy B, v němž se mají proměňovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy B** Q418: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy B. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12



- ▶ **Úhel startu osy C** Q419 (absolutně): úhel startu v ose C, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy C** Q420 (absolutně): koncový úhel v ose C, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy C** Q421: úhel polohy osy C, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy C** Q422: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy C. Rozsah zadávání: 0 až 12 Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy.
- ▶ **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímání zvyšují rychlosť:
  - 4:** použít 4 body měření (standardní nastavení)
  - 3:** použít 3 body měření
- ▶ **Nastavení preset (0/1/2/3)** Q431: Určení zda má TNC umístit aktivní preset (vztažný bod) automaticky do středu koule:
  - 0:** Nedávat preset automaticky do středu koule:  
Nastavit preset ručně před startem cyklu
  - 1:** Umístit preset před proměřením automaticky do středu koule: Předpolohovat dotykovou sondu ručně před startem cyklu nad kalibrační kouli
  - 2:** Umístit preset po proměření automaticky do středu koule: Nastavit preset ručně před startem cyklu
  - 3:** Umístit kouli před a po měření do středu koule: Předpolohovat dotykovou sondu ručně před startem cyklu nad kalibrační kouli
- ▶ **Úhlový rozsah vůle** Q432: zde definujete úhlovou hodnotu, která se má používat jako přejezd při měření vůle osy natočení. Úhel přejezdu musí být výrazně větší, než je skutečná vůle osy natočení. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání: -3,0000 až +3,0000



Pokud jste aktivovali Nastavení Preset před proměřením (Q431 = 1/3), tak polohujte dotykovou sondu před startem cyklu přibližně nad střed kalibrační koule.

## Různé režimy (Q406):

### ■ Režim zkoušení Q406 = 0

- TNC proměří osy natočení v definovaných polohách a tím zjistí statickou přesnost transformace naklopením
- TNC zaprotokoluje výsledky možné optimalizace polohy, ale neproveďe žádná přizpůsobení

### ■ Režim optimalizace polohy Q406 = 1

- TNC proměří osy natočení v definovaných polohách a tím zjistí statickou přesnost transformace naklopením
- Přitom se TNC snaží změnit pozici osy natočení kinematického modelu tak, aby se dosáhlo vyšší přesnosti
- Přizpůsobení strojových dat se provádí automaticky

### ■ Režim optimalizace polohy a úhlu Q406 = 2

- TNC proměří osy natočení v definovaných polohách a tím zjistí statickou přesnost transformace naklopením
- TNC se nejdříve snaží optimalizovat úhlovou pozici osy natočení pomocí kompenzace (opcí č. 52 KinematicsComp).
- Pokud mohl TNC provést optimalizaci úhlu, tak automaticky optimalizuje v další řadě měření pozici



Pro optimalizaci úhlu musí výrobce stroje příslušně upravit konfiguraci. Zda tomu tak je a zda má optimalizace úhlu smysl se dozvítě od výrobce vašeho stroje. Zvláště u malých, kompaktních strojů může přinést optimalizace úhlu zlepšení.

Kompenzace úhlu je možná pouze s opcí #52 **KinematicsComp**.

**Příklad:** Optimalizace úhlu a polohy osy natočení s předchozím automatickým nastavením vztažného bodu

```

1 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
2 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
    Q406=2 ;REŽIM
    Q407=12.5;RÁDIUS KOULE
    Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=-90 ; ÚHEL STARTU OSY A
    Q412=+90 ; KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=0 ; ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90 ; ÚHEL STARTU OSY B
    Q416=+90 ; KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0 ; ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90 ; ÚHEL STARTU OSY C
    Q420=+270; KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=3 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
    Q431=1 ;NASTAVIT PRESET
    Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
  
```

## Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 451 protokol (**TCHPR451.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Režim provedení (0 = kontrola / 1 = optimalizace pozice / 2 = optimalizace pozice a orientace)
- Aktivní číslo kinematiky
- Zadaný rádius měřicí koule
- Pro každou měřenou osu natočení:
  - Úhel startu
  - Koncový úhel
  - Úhel polohy
  - Počet měřicích bodů
  - Rozptyl (standardní odchylka)
  - Maximální chyba
  - Úhlová chyba
  - Zprůměrovaná mrtvá vůle
  - Zprůměrovaná chyba polohování
  - Rádius kruhu měření
  - Hodnoty korekcí ve všech osách (posun předvoleb)
  - Hodnocení měřicích bodů
  - Nejistota měření os natočení



### Vysvětlivky hodnot v protokolu

#### ■ Výstup chyb

V režimu Kontrola (Q406 = 0) vydává TNC přesnost dosažitelnou s optimalizací, popř. při optimalizaci (režim 1 a 2) dosažené přesnosti. Pokud bylo možné vypočítat úhlovou polohu osy natočení, tak se naměřené údaje objeví rovněž v Protokolu.

#### ■ Rozptyl

Pojem Rozptyl pochází ze statistiky a TNC ho používá v protokolu jako míru přesnosti. **Naměřený rozptyl** říká, že 68,3 % skutečně naměřených prostorových chyb leží v tomto uvedeném rozptylu (+/-). **Optimalizovaný rozptyl** říká, že 68,3 % očekávaných prostorových chyb bude po korekci kinematiky ležet v rámci tohoto uvedeného rozptylu (+/-).

#### ■ Hodnocení měřicích bodů

Hodnotící čísla jsou měřítkem pro kvalitu měřicích pozic ve vztahu k měnitelným transformacím kinematického modelu. Čím je číslo hodnocení vyšší, tím lépe mohl TNC optimalizaci vypočítat.

Protože TNC potřebuje k určení pozice osy natočení vždy dvě transformace, tak se také pro každou osu natočení zjišťují dvě hodnocení. Chybí-li zde jedno kompletní hodnocení, tak pozice rotační osy není v kinematickém modelu úplně popsána. Čím je hodnotící číslo větší, tím dříve se dosáhne přizpůsobením transformace změny odchylek u měřicích bodů. Hodnotící čísla nejsou závislá na naměřených chybách, určují se pomocí kinematického modelu a pozice a počtu měřicích bodů každé osy natočení.

Číslo hodnocení jakékoli rotační osy by nemělo klesnout pod **2**, lépe je dosáhnout hodnoty větší nebo rovné **4**.



Jsou-li čísla hodnocení příliš malá, tak zvětšete rozsah měření osy natočení, nebo počet bodů měření. Pokud tato opatření čísla hodnocení nezlepší, tak to může být kvůli chybnému popisu kinematiky. Případně informujte zákaznický servis.

## Nejistota měření u úhlu

Nejistotu měření udává TNC vždy ve stupni / 1 µm systémové nejistoty. Tato informace je důležitá, abyste mohli odhadnout kvalitu naměřené chyby polohování nebo vůli osy natočení.

Do systémové nejistoty patří minimálně opakovací přesnost os (vůle), popř. polohová nejistota lineárních os (chyba polohy) jakož i dotykové sondy. Protože TNC nezná přesnost celého systému, musíte provést vlastní odhad.

- Příklad nejistoty vypočítané chyby polohování:
  - Polohová nejistota každé lineární osy: 10 µm
  - Nejistota měřicí sondy: 2 µm
  - protokolovaná nejistota měření:  $0,0002^{\circ}/\mu\text{m}$
  - Systémová nejistota =  $\text{SQRT}(3 * 10^2 + 2^2) = 17,4 \mu\text{m}$
  - Nejistota měření =  $0,0002^{\circ}/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034^{\circ}$
- Příklad nejistoty vypočítané vůle:
  - Opakovací přesnost každé lineární osy: 5 µm
  - Nejistota měřicí sondy: 2 µm
  - protokolovaná nejistota měření:  $0,0002^{\circ}/\mu\text{m}$
  - Systémová nejistota =  $\text{SQRT}(3 * 5^2 + 2^2) = 8,9 \mu\text{m}$
  - Nejistota měření =  $0,0002^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$



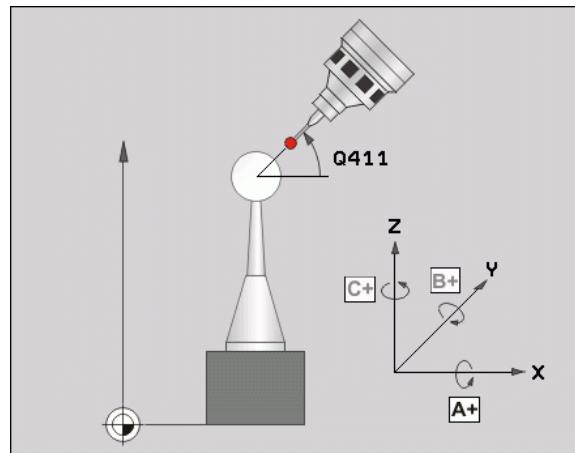
## 18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)

### Provádění cyklu

Cyklom dotykové sondy 452 můžete optimalizovat kinematický transformační řetěz vašeho stroje (viz „PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)“ na stránce 468). Poté koriguje TNC rovněž v kinematickém modelu souřadný systém obrobku tak, aby aktuální Preset byl po optimalizaci ve středu kalibrační koule.

S tímto cyklem můžete například mezi sebou vyrovnávat výměnné hlavy.

- 1 Upněte kalibrační kouli
- 2 Kompletně proměřte referenční hlavu cyklom 451 a poté nechte cyklom 451 nastavit preset do středu koule
- 3 Vyměňte druhou hlavu
- 4 Proměřte výměnnou hlavu cyklom 452 až k rozhraní výměny hlavy
- 5 Srovnejte další výměnné hlavy cyklom 452 podle referenční hlavy



Můžete-li nechat během obrábění kalibrační kouli upnutou na strojním stole, tak můžete kompenzovat například drift stroje. Tento postup je možný také na stroji bez os natáčení.

- 1 Upněte kalibrační kouli, dávejte pozor na možnou kolizi
- 2 Nastavte preset do kalibrační koule
- 3 Nastavte preset na obrobek a spusťte jeho obrábění
- 4 Provádějte cyklem 452 v pravidelných vzdálenostech kompenzaci Preset. Přitom TNC zjistí drift sledovaných os a koriguje je v kinematici

Číslo parametru	Význam
Q141	Naměřená standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q142	Naměřená standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q143	Naměřená standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q144	Optimalizovaná standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q145	Optimalizovaná standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q146	Optimalizovaná standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)



### Při programování dbejte na tyto body!



Aby bylo možné provést kompenzaci Preset, musí být kinematika příslušně připravená. Informujte se v příručce ke stroji.

Dbejte, aby všechny funkce pro naklápení obráběcí roviny byly zrušeny. **M128** nebo **FUNCTION TCPM** se vypnou.

Polohu kalibrační koule volte na stolu stroje tak, aby při měření nemohlo dojít ke kolizi.

Před definicí cyklu musíte umístit vztažný bod do středu kalibrační koule a tento aktivovat.

U os bez samostatného odměřovacího systému polohy zvolte měřicí body tak, aby měly pojezdovou dráhu 1 stupně ke koncovému vypínači. TNC potřebuje tuto dráhu pro interní kompenzaci vůle.

TNC použije jako polohovací posuv pro najíždění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a strojního parametru **MP6150**. Pohyby os natočení provádí TNC zásadně polohovacím posuvem **Q253**, přitom není monitorování snímacího hrotu aktivní.

Leží-li data kinematiky zjištěná v režimu Optimalizovat nad povolenými mezními hodnotami (**MP6600**), vydá TNC výstražné hlášení. Převzetí zjištěných hodnot pak musíte potvrdit s NC-Start.

Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Po optimalizaci znova nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadанého ráduisu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **MP6601** vydá TNC chybové hlášení a ukončí měření.

Pokud cyklus během měření přerušíte, nemusí se již kinematická data nacházet v původním stavu. Před optimalizací cyklem 450 zálohujte aktivní kinematiku, abyste mohli v případě závady obnovit poslední aktivní kinematiku.

Programování v palcích: výsledky měření a údaje v protokolech uvádí TNC zásadně v mm.

## Parametry cyklu



- ▶ **Přesný rádius kalibrační koule** Q407: zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadávání 0,0001 až 99,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkovou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Výška odjezdu** Q408 (absolutně): Rozsah zadávání 0.0001 až 99 999,9999
  - Zadání 0: nenajíždět výšku odjezdu, TNC jede do další měřicí pozice v proměřované ose. Není povoleno pro Hirthovy osy! TNC najede první měřicí pozici v pořadí A, pak B a C.
  - Zadání >0: výška odjezdu v nenaklopeném souřadném systému obrobku, na který TNC polojuje osu vřetena před polohováním osy natočení. Navíc TNC napolohuje dotykovou sondu v rovině obrábění na nulový bod. Monitorování dotykového hrotu v tomto režimu není aktivní, rychlosť polohování definujte v parametraru Q253.
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlosť nástroje při polohování v mm/min. Rozsah zadávání 0,0001 až 99999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO** **PREDEF**
- ▶ **Vztažný úhel** Q380 (absolutně): vztažný úhel (základní natočení) pro zjištění měřicích bodů v platném souřadném systému obrobku. Definování vztažného úhlu může rozsah měření osy výrazně zvětšit. Rozsah zadávání 0 až 360,0000
- ▶ **Úhel startu osy A** Q411 (absolutně): úhel startu v ose A, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy A** Q412 (absolutně): koncový úhel v ose A, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy A** Q413: úhel polohy osy A, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy A** Q414: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy A. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy B** Q415 (absolutně): úhel startu v ose B, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999

### Příklad: Kalibrační program

```

4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ
KINEMATIKY
Q410=0 ;REŽIM
Q409=5 ;MÍSTO ULOŽENÍ
6 TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU
Q407=12.5 ;RÁDIUS KOULE
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q380=0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
Q413=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
Q414=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
Q419=-90 ;ÚHEL STARTU OSY C
Q420=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
Q422=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE

```

- ▶ **Koncový úhel osy B** Q416 (absolutně): koncový úhel v ose B, v němž se má provést poslední měření.  
Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy B** Q417: úhel polohy osy B, v němž se mají proměňovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy B** Q418: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy B. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy C** Q419 (absolutně): úhel startu v ose C, v němž se má provést první měření. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy C** Q420 (absolutně): koncový úhel v ose C, v němž se má provést poslední měření.  
Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy C** Q421: úhel polohy osy C, v němž se mají proměňovat jiné osy natočení. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy C** Q422: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy C. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12
- ▶ **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímání zvyšují rychlosť:  
**4:** použít 4 body měření (standardní nastavení)  
**3:** použít 3 body měření
- ▶ **Úhlový rozsah vůle** Q432: zde definujete úhlovou hodnotu, která se má používat jako přejezd při měření vůle osy natočení. Úhel přejezdu musí být výrazně větší, než je skutečná vůle osy natočení. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání: -3,0000 až +3,0000



## Vyrovnaní výměnných hlav

Cílem tohoto postupu je, aby po výměně os natočení (výměna hlavy) zůstal preset na obrobku beze změny

V následujícím příkladu je popsáno vyrovnaní vidlicové hlavy s osami AC. Osy A se zamění, osa C zůstane na základním stroji.

- ▶ Záměna jedné výměnné hlavy, která pak slouží jako referenční hlava
- ▶ Uprnutí kalibrační koule
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Proměňte kompletní kinematiku s referenční hlavou pomocí cyklu 451
- ▶ Nastavte preset (s Q432 = 2 nebo 3 v cyklu 451) po proměření referenční hlavy

### Příklad: Proměření referenční hlavy

```

1 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
2 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
    Q406=1 ;REŽIM
    Q407=12,5 ;RÁDIUS KOULE
    Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
    Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=45 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
    Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C
    Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
    Q431=3 ;NASTAVENÍ PRESETU
    Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE

```



- ▶ Záměna druhé výměnné hlavy
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Proměření výměnné hlavy cyklem 452
- ▶ Měřte pouze ty osy, které se skutečně mění (v příkladu pouze osa A, osa C je vypnutá s Q422)
- ▶ Během celého postupu nesmíte preset a pozici kalibrační koule měnit
- ▶ Všechny další výměnné hlavy můžete přizpůsobit stejným způsobem



Výměna hlavy je funkce závisející na daném stroji.  
Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

### Příklad: Vyrovnání výměnné hlavy

3	TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
4	TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU
	Q407=12,5 ;RÁDIUS KOULE
	Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
	Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
	Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
	Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
	Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
	Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
	Q413=45 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
	Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
	Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
	Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
	Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
	Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
	Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C
	Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
	Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
	Q422=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
	Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
	Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE

## Kompenzace driftu

Během obrábění vykazují různé části stroje kvůli měnícím se vlivům prostředí (zejména teplotě) drift (průběžná malá změna stálých rozměrů). Je-li drift v rozsahu pojezdu dostatečně konstantní a můžete-li během obrábění zůstat kalibrační koule na strojním stole, tak je možné tento drift cyklem 452 zjistit a kompenzovat.

- ▶ Upnutí kalibrační koule
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Než začnete s obráběním, proměňte kompletně kinematiku cyklem 451
- ▶ Po proměření kinematiky nastavte preset (s Q432 = 2 nebo 3 v cyklu 451)
- ▶ Nastavte pak presets pro vaše obrobky a spusťte obrábění

### Příklad: Referenční měření pro kompenzaci driftu

```

1 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
2 CYCL DEF 247 STANOVIT VZTAŽNÝ BOD
    Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
    Q406=1 ;REŽIM
    Q407=12,5;RÁDIUS KOULE
    Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=+90 ;ÚHEL STARTU OSY A
    Q412=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=45 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
    Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C
    Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
    Q431=3 ;NASTAVENÍ PRESETU
    Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE

```



## 18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)

- ▶ Zjišťujte v pravidelných intervalech drift os
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Aktivujte preset v kalibrační kouli
- ▶ Proměřte kinematiku cyklem 452
- ▶ Během celého postupu nesmíte preset a pozici kalibrační koule měnit



Tento postup je možný také u strojů bez os natočení

### Příklad: Kompenzování driftu

```
4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z  
5 TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU  
    Q407=12,5 ;RÁDIUS KOULE  
    Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST  
    Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU  
    Q253=99999;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ  
    Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL  
    Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A  
    Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A  
    Q413=45 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A  
    Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A  
    Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B  
    Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B  
    Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B  
    Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B  
    Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C  
    Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C  
    Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C  
    Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C  
    Q423=3 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ  
    Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

## Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 452 protokol (**TCHPR452.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Aktivní číslo kinematiky
- Zadaný rádius měřicí koule
- Pro každou měřenou osu natočení:
  - Úhel startu
  - Koncový úhel
  - Úhel polohy
  - Počet měřicích bodů
  - Rozptyl (standardní odchylka)
  - Maximální chyba
  - Úhlová chyba
  - Zprůměrovaná mrtvá vůle
  - Zprůměrovaná chyba polohování
  - Rádius kruhu měření
  - Hodnoty korekcí ve všech osách (posun předvoleb)
  - Hodnocení měřicích bodů
  - Nejistota měření os natočení

### Vysvětlivky hodnot v protokolu

(viz „Vysvětlivky hodnot v protokolu“ na stránce 482)



## 18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)





# 19

**Cykly dotykových sond:  
Automatické měření  
nástrojů**

## 19.1 Základy

### Přehled



Stroj a TNC musí být pro dotykovou sondu TT upraveny výrobcem stroje.

Všechny zde popsané cykly nebo funkce nemusí být na vašem stroji k dispozici. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí stolní dotykové sondy (TT) a měřicích cyklů nástrojů TNC můžete nástroje proměřovat automaticky: Korekční hodnoty délek a rádiusů ukládá TNC do centrální paměti nástrojů TOOL.T a započítává je automaticky při ukončení snímacího cyklu. K dispozici jsou následující způsoby proměřování:

- Měření nástroje v klidovém stavu
- Měření rotujícího nástroje
- Měření jednotlivých břitů

Cykly pro měření nástroje naprogramujete v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDIT po stisku klávesy TOUCH PROBE. K dispozici jsou následující cykly:

Cyklus	Nový formát	Starý formát	Strana
Kalibrování TT, cykly 30 a 480			Strana 501
Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484			Strana 502
Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481			Strana 503
Proměření rádiusu nástroje, cykly 32 a 482			Strana 505
Proměření délky a rádiusu nástroje, cykly 33 a 483			Strana 507



Cykly měření pracují pouze při aktivní centrální paměti nástrojů TOOL.T.

Před zahájením práce s měřicími cykly musíte mít zadány všechny údaje potřebné k proměření do centrální paměti nástrojů a mít vyvolaný proměřovaný nástroj pomocí TOOL CALL.

Nástroje můžete proměřovat také při nakloněném rovině obrábění.

## Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483

Rozsah funkcí a průběh cyklu je úplně stejný. Mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 jsou pouze tyto dva rozdíly:

- Cykly 481 až 483 jsou k dispozici pod G481 až G483 i v DIN/ISO
- Namísto volitelného parametru stavu měření používají nové cykly pevný parametr **Q199**

## Nastavení strojních parametrů



TNC používá k proměřování se stojícím vřetenem posuv pro snímání z MP6520.

Při měření s rotujícím nástrojem vypočítává TNC otáčky vřetena a snímací posuv automaticky.

Otáčky vřetena se přitom vypočítávají takto:

$$n = MP6570 / (r \cdot 0,0063), \text{ kde je}$$

n	Otáčky [1/min]
MP6570	Maximální přípustná oběžná rychlosť [m/min]
r	Aktivní rádius nástroje [mm]

Posuv při snímání se vypočítává z:

$$v = tolerance\ measurement \cdot n, \text{ kde je}$$

v	Posuv při snímání [mm/min]
Tolerance měření	Tolerance měření [mm], závisí na MP6507
n	Otáčky [1/min]

Pomocí MP6507 nastavíte výpočet posuvu při snímání takto:

## MP6507=0:

Tolerance měření zůstává konstantní – nezávisle na rádiusu nástroje. U značně velkých nástrojů se však redukuje posuv při snímání k nule. Tento efekt se projeví tím dříve, čím menší zvolíte maximální oběžnou rychlosť (MP6570) a přípustnou toleranci (MP6510).

## MP6507=1:

Tolerance měření se mění s rostoucím rádiusem nástroje. To zajišťuje i u velkých rádiusů nástrojů ještě dostatečný posuv při snímání. TNC mění toleranci měření podle následující tabulky:

Rádius nástroje	Tolerance měření
do 30 mm	MP6510
30 až 60 mm	2 • MP6510
60 až 90 mm	3 • MP6510
90 až 120 mm	4 • MP6510

## MP6507=2:

Posuv při snímání zůstává konstantní, ale chyba měření roste lineárně s rostoucím rádiusem nástroje:

Tolerance měření =  $(r \cdot MP6510) / 5 \text{ mm}$ , kde je

r Aktivní rádius nástroje [mm]

MP6510 Maximální přípustná chyba měření



## Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Délka?
RTOL	Přípustná odchylka od ráduisu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Rádius?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádius nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje R)	Přesazení nástroje - rádius?
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje – délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od ráduisu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Rádius?

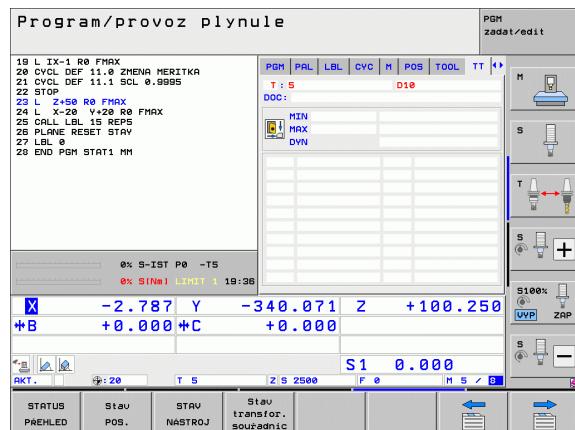
### Příklady zadání pro běžné typy nástrojů

Typ nástroje	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Vrták	– (bez funkce)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit hrot vrtáku)	
Válcová fréza o průměru <19 mm	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož průměr nástroje je menší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Válcová fréza o průměru >19 mm	4 (4 břity)	R (přesazení je nutné, jelikož průměr nástroje je větší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Rádiusová fréza	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit jižní pól koule)	5 (jako přesazení definujte vždy rádius nástroje, aby se v rádiusu neměřil průměr)



## Zobrazení výsledků měření

Výsledky měření nástroje (ve strojních provozních režimech) si můžete zobrazit v pomocném zobrazení stavu. TNC pak zobrazuje vlevo program a vpravo výsledky měření. Naměřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci opotřebení, označuje TNC s „\*“ a naměřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci ulomení, označuje „B“.



## 19.2 Kalibrování TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480)

### Provádění cyklu

Dotykovou sondu TT kalibrujte měřicím cyklem TCH PROBE 30 nebo TCH PROBE 480 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na stránce 497). Proces kalibrace probíhá automaticky. TNC také automaticky zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí TNC vřeteno po polovině kalibračního cyku o 180 °.

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštém proměřování nástroje je vezme do úvahy.

 Kalibrační nástroj by měl mít průměr větší než 15 mm a vycházet ze sklícidla asi 50 mm. Při této konstelaci dojde k ohnutí asi o 0,1 µm na 1 N dotykové síly.

### Při programování dbejte na tyto body!

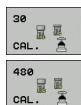
 Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru 6500. Věnujte pozornost vaši Příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný rádius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Ve strojních parametrech 6580.0 až 6580.2 se musí definovat poloha TT v pracovním prostoru stroje.

Změňte-li některý ze strojních parametrů 6580.0 až 6580.2, pak musíte kalibrovat znova.

### Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadána bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC automaticky kalibrační nástroj nad kotouček (bezpečnostní zóna z MP6540). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

#### Příklad: NC-bloky se starým formátem

```
6 TOOL CALL 1 Z  
7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRACE  
8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90
```

#### Příklad: NC-bloky s novým formátem

```
6 TOOL CALL 1 Z  
7 TCH PROBE 480 TT KALIBRACE  
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

## 19.3 Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484)

### Základy

Cyklom 484 kalibrujete infračervenou dotykovou sondu TT 449, která nemá kabel. Kalibrování neprobíhá zcela automaticky, protože pozice TT na strojním stole není definovaná.

### Provádění cyklu

- ▶ Výměna kalibračního nástroje
- ▶ Definování a spuštění kalibračního cyklu
- ▶ Polohujte kalibrační nástroj ručně nad středem dotykové sondy a postupujte podle pokynů v pomocném okně. Dbejte, aby kalibrační nástroj stál nad měřící plochou dotykového prvku

Kalibrování probíhá poloautomaticky. TNC také zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí TNC vřeteno po polovině kalibračního cyklu o  $180^\circ$ .

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštím proměřování nástroje je vezme do úvahy.



Kalibrační nástroj by měl mít průměr větší než 15 mm a vyčnívat ze sklíčidla asi 50 mm. Při této konstelaci dojde k ohnutí asi o  $0,1 \mu\text{m}$  na 1 N dotykové síly.

### Při programování dbejte na tyto body!



Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru 6500. Věnujte pozornost vaši Příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný rádius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Když změníte pozici TT na stole, musíte ji znova kalibrovat.

### Parametry cyklu

Cyklus 484 nemá žádné parametry cyklu.

## 19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481)

### Provádění cyklu

K proměření délky nástroje naprogramujte měřící cyklus TCH PROBE 31 nebo TCH PROBE 481 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na stránce 497). Pomocí zadávacích parametrů můžete délku nástroje určit třemi různými způsoby:

- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT, pak proměřujte s rotujícím nástrojem
- Je-li průměr nástroje menší než je průměr měřicí plochy TT, nebo když určujete délku vrtáků či rádiusových fréz, pak proměřujte s nástrojem v klidu
- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT, pak proměřujte jednotlivé břity s nástrojem v klidu

#### Průběh „Měření s rotujícím nástrojem“

Ke zjištění nejdelšího břitu najízdí měřený nástroj s přesazením vůči středu dotykové sondy a za otáčení k měřicí ploše sondy TT.

Přesazení naprogramujete v tabulce nástrojů pod Přesazením nástroje: rádius (TT: R-OFFS).

#### Průběh „Měření s nástrojem v klidovém stavu“ (například pro vrtáky)

Měřeným nástrojem se najede nad střed měřicí plochy. Pak se najede při stojícím vřetenu k měřicí ploše dotykové sondy. Pro toto měření zaneste přesazení nástroje: rádius (TT: R-OFFS) do tabulky nástrojů jako „0“.

#### Průběh „Měření jednotlivých břitů“

TNC umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v MP6530. V tabulce nástrojů můžete pod Přesazení nástroje: délka (TT: L-OFFS) stanovit přídavné přesazení. TNC snímá s rotujícím nástrojem radiálně, aby se určil výchozí úhel k proměřování jednotlivých břitů. Potom proměřuje délku všech břitů změnou orientace vřetena. K tomuto měření naprogramujte PROMĚŘOVÁNÍ BŘITŮ v CYKLU TCH PROBE 31 = 1.



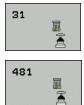
## Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Měření jednotlivých břitů můžete provádět u nástrojů **až s 99 břity**. V indikaci stavu ukazuje TNC naměřené hodnoty pro maximálně 24 břitů.

### Parametry cyklu



- **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude proměřovat poprvé, nebo zda si přejete překontrolovat již proměřený nástroj. Při prvním proměřování přepíše TNC délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a dosadí delta-hodnotu DL=0. Pokud přezkušujete nástroj, tak se porovnává naměřená délka s délkou nástroje L z TOOL.T. TNC vypočítá odchylku se správným znaménkem a zanese ji do TOOL.T jako delta-hodnotu DL. Kromě toho je odchylka k dispozici také v Q-parametru Q115. Je-li hodnota delta větší než přípustná tolerance opotřebení nebo ulomení pro délku nástroje, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T).
- **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:  
**0,0:** nástroj je v toleranci  
**1,0:** nástroj je opotřeben (**LTOL** překročeno)  
**2,0:** nástroj je zlomen (**LBREAK** překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázkou klávesou NO ENT.
- **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadáná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Měření břitu 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést měření jednotlivých břitů (maximálně lze provést 99 břitů)

**Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DÉLKA NÁSTROJE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0
```

**Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DÉLKA NÁSTROJE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1
```

**Příklad: NC-bloky; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DÉLKA NÁSTROJE
Q340=1 ;KONTROLA
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU
```

## 19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482)

### Provádění cyklu

K proměření rádiusu nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 32 nebo TCH PROBE 482 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na stránce 497). Pomocí zadávacích parametrů můžete rádius nástroje určit dvěma různými způsoby:

- Proměření s rotujícím nástrojem
- Proměření s rotujícím nástrojem a následným proměřením jednotlivých břitů

TNC umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha frézy se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v MP6530. TNC snímá s rotujícím nástrojem radiálně. Pokud se mají dodatečně provést měření jednotlivých břitů, pak se proměřují rádiusy všech břitů pomocí orientace vřetená.

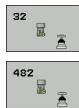
### Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Válcovité nástroje s diamantovým povrchem je možné proměřit se stojícím vřetenem. K tomu musíte definovat v tabulce nástrojů počet břitů CUT jako 0 a upravit strojní parametr 6500. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Měření jednotlivých břitů můžete provádět u nástrojů **až s 99 břity**. V indikaci stavu ukazuje TNC naměřené hodnoty pro maximálně 24 břitů.



## Parametry cyklu

- ▶ **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude měřit poprvé, nebo zda se má přezkoušet již proměřený nástroj. Při prvním proměřování prepíše TNC rádius nástroje R v centrální paměti nástrojů TOOL.T a dosadí Delta-hodnotu DR=0. Pokud přezkušíte nástroj, tak se porovnává naměřený rádius s rádiusem nástroje z TOOL.T. TNC vypočítá odchylku se správným znaménkem a zanesí ji do TOOL.T jako delta-hodnotu DR. Kromě toho je odchylka k dispozici také v Q-parametru Q116. Je-li hodnota delta větší než přípustná tolerance opotřebení nebo zlomení pro rádius nástroje, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T).
- ▶ **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:  
 0,0: nástroj je v toleranci  
 1,0: nástroj je opotřeben (RTOL překročeno)  
 2,0: nástroj je zlomen (RBREAK překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázkou klávesou NO ENT.
- ▶ **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyložena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztaznému bodu obrobku. Je-li zadáná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Měření břitů 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 99 břitů)

**Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NÁSTROJE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0
```

**Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NÁSTROJE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1
```

**Příklad: NC-bloky; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RÁDIUS NÁSTROJE
Q340=1 ;KONTROLA
Q260=+100; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU
```

## 19.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483)

### Provádění cyklu

Pro kompletní měření nástroje (délky a rádiusu) naprogramujte měřící cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE 482 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na stránce 497). Cyklus je zvláště vhodný pro první proměření nástrojů, protože ve srovnání s jednotlivým proměřováním délky a rádiusu znamená značnou úsporu času. Pomocí zadávacích parametrů můžete nástroj proměřit dvěma různými způsoby:

- Proměření s rotujícím nástrojem
- Proměření s rotujícím nástrojem a následným proměřením jednotlivých břitů

TNC proměří nástroj podle pevně stanoveného naprogramovaného postupu. Nejdříve se měří rádius nástroje a poté délka nástroje. Průběh měření odpovídá průběhům v měřících cyklech 31 a 32.

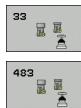
### Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Válcovité nástroje s diamantovým povrchem je možné proměřit se stojícím vřetenem. K tomu musíte definovat v tabulce nástrojů počet břitů CUT jako 0 a upravit strojní parametr 6500. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Měření jednotlivých břitů můžete provádět u nástrojů **až s 99 břity**. V indikaci stavu ukazuje TNC naměřené hodnoty pro maximálně 24 břitů.



## Parametry cyklu

- ▶ **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude proměřovat poprvé, nebo zda si přejete překontrolovat již proměřený nástroj. Při prvním proměřování přepíše TNC rádius nástroje R v centrální paměti nástrojů TOOL.T a dosadí Delta-hodnoty DR a DL=0. Pokud přezkušujete nástroj, tak se porovnávají naměřené údaje s údaji nástrojů z TOOL.T. TNC vypočítá odchylky se správným znaménkem a zanesou je do TOOL.T jako delta-hodnoty DR a DL. Kromě toho jsou odchylky k dispozici také v Q-parametrech Q115 a Q116. Je-li některá z hodnot delta větší než přípustné tolerance opotřebení nebo zlomení, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T)
- ▶ **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:  
**0,0:** nástroj je v toleranci  
**1,0:** nástroj je opotřeben (**LTOL** a/nebo **RTOL** překročeno)  
**2,0:** nástroj je zlomen (**LBREAK** a/nebo **RBREAK** překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dál zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT.
- ▶ **Bezpečná výška:** zadějte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vzařenému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Měření břitů 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 99 břitů)

**Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MĚŘENÍ NÁSTROJE
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0
```

**Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MĚŘENÍ NÁSTROJE
8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1
```

**Příklad: NC-bloky; nový formát**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MĚŘENÍ NÁSTROJE
Q340=1 ;KONTROLA
Q260=+100; BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU
```

**Symbole**

- 3D-dotykové sondy ... 44, 314  
kalibrace  
spínací ... 449, 450

**A**

- Automatická kalibrace dotykové sondy ... 460  
Automatické m??ení nástroje ... 499  
Automatické nastavení vztazného bodu ... 344  
do st?edu 4 d?r ... 385  
Roh uvnit? ... 375  
Roh zvenku ... 370  
St?ed drážky ... 347  
St?ed kruhové kapsy (díry) ... 362  
St?ed kruhového ?epu ... 366  
St?ed pravoúhlé kapsy ... 354  
St?ed pravoúhlého ?epu ... 358  
St?ed rozte?né kružnice ... 379  
St?ed výstupku ... 351  
v jediné libovolné ose ... 389  
v ose dotykové sondy ... 383

**B**

- Bodový rastr

**C**

- ?asová prodleva ... 305  
Cyklus  
definování ... 49  
vyvolání ... 50  
Cykly a tabulky bod? ... 69

**D**

- Data otev?eného obrysů ... 203  
Definice vzoru ... 58  
Dokon?ení dna ... 198  
Dokon?ení st?n ... 199

**F**

- FCL-funkce ... 8  
Frézování drážek  
Hrubování + dokon?ování ... 150  
Konturová drážka ... 205  
Frézování vn?jšího závitu ... 132  
Frézování závit? se zahloubením ... 120

**G**

- Globální nastavení ... 458

**H**

- Hloubkové vrtání ... 91, 98

- Hlubší výchozí bod ... 94, 99  
Hlubší výchozí bod p?i vrtání ... 94, 99  
Hrubování:viz SL-cykly, hrubování

**K**

- KinematicsOpt ... 464  
Koeficient zm?ny m??ítka ... 288  
Koeficient zm?ny m??ítka (pro jednotlivé osy) ... 290  
Kompenzace šikmé polohy obrobku osou nato?ení ... 333, 338  
pomocí dvou d?r ... 327  
pomocí dvou kruhových ?ep? ... 330  
zm??ením dvou bod? na p?ímce ... 324  
Kontrola nástroj? ... 402  
Kontrola tolerance ... 402  
Korekce nástroje ... 402  
Kruhová drážka  
Hrubování + dokon?ování ... 155  
Kruhová kapsa  
Hrubování + dokon?ování ... 146  
Kruhový ?ep ... 164

**M**

- M??ení jednotlivých sou?adnic ... 432  
M??ení kruhu zevnit? ... 410  
M??ení kruhu zvenku ... 414  
M??ení rozte?né kružnice ... 435  
M??ení ší?ky drážky ... 426  
M??ení ší?ky zevnit? ... 426  
M??ení ší?ky zvenku ... 429  
M??ení tepelného roztažení ... 455  
M??ení úhlu ... 407  
M??ení úhl? jedné roviny ... 439  
M??ení úhl? roviny ... 439  
M??ení výstupku zvenku ... 429

**N**

- Naklopení roviny obráb?ní ... 292  
Cyklus ... 292  
Hlavní body ... 299  
Nato?ení ... 286

**O**

- Obrysové cykly ... 182  
Orientování v?etena ... 308  
Otev?ení obrys ... 201

**P**

- Pásma spolehlivosti ... 318  
Pláš? válce  
Frézování obrysů ... 232

- Obráb?ní obrysu ... 223  
Obráb?ní výstupku ... 229  
Obrobení drážky ... 226

Polohovací logika ... 320

- Posunutí nulového bodu  
s tabulkami nulových bod? ... 277  
v programu ... 276

Posuv p?i snímání ... 319

Pravidelná plocha ... 261

- Pravoúhlá kapsa  
Hrubování + dokon?ování ... 141

Pravoúhlý ?ep ... 160

Prom??ení díry ... 410

Prom??ení kinematiky ... 468

- Funkce protokolu ... 481, 493

Hirthovo ozubení ... 471

Kalibra?ní metody ... 474, 489, 491

Kompenzace Preset ... 484

Mrtvá v?le ... 475

P?esnost ... 473

Prom??ení kinematiky ... 468, 484

Volba m??icích bod? ... 472

Výb?r míst m??ení ... 472

Prom??ení pravoúhlé kapsy ... 422

Prom??ení pravoúhlého ?epu ... 418

Prom??ování kinematiky ... 464

- Funkce protokolu ... 467

P?edpoklady ... 465

Zálohování kinematiky ... 466

Prom??ování nástroj? ... 499

Délka nástroje ... 503

Kalibrování dotykové sondy

TT ... 501, 502

Kompletní prom??ení ... 507

Rádius nástroje ... 505

Strojní parametry ... 497

Zobrazení výsledk? m??ení ... 500

Prom??ování obrobk? ... 398

Protokolování výsledk? m??ení ... 399

**R**

Rastr bod?

- na kružnici ... 173

na p?ímkách ... 176

P?ehled ... 172

?ezání vnit?ních závit?

- bez vyrovnávací hlavy ... 112

s lomem t?ísky ... 112

Rovinné frézování ... 265

Rozte?ný kruh ... 173

Rychlé snímání ... 458



**S**

- SL-cykly
  - Cyklus Obrys ... 185
  - Data otevřeného obrysu ... 203
  - Dokončení dna ... 198
  - Dokončení střn ... 199
  - Hrubování ... 194
  - Obrysová data ... 190
  - Otevřený obrys ... 201
  - Předvrácení ... 192
  - Sloužené obrysy ... 186, 245
  - Základy ... 182, 251
- SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem ... 251
- SL-cykly se složitými obrysovými vzorci ... 240
- Snímací cykly
  - pro automatický provozní režim ... 316
- Stav m??ení ... 401
- Stav vývoje ... 8
- Strojní parametr pro 3D-dotykovou sondu ... 317

**T**

- Tabulka Preset ... 346
- Tabulky bodů ... 66
- Transformace (p?epo?et)
  - sou?adnic ... 274
- Tvrde frézování ... 205

**U**

- Univerzální vrtání ... 83, 91

**V**

- Vícenásobné m??ení ... 318
- Ví?ivé frézování ... 205
- Vnitřní frézování závitu ... 117
- Vrtací cykly ... 72
- Vrtací frézování ... 95
- Vrtací frézování závitů ... 124, 128
- Vrtání ... 75, 83, 91
  - Hlubší výchozí bod ... 94, 99
- Vrtání jednoho osazení ... 98
- Vrtání závitů
  - bez vyrovnávací hlavy ... 109
  - s vyrovnávací hlavou ... 107
- Výsledkový parametr ... 346, 401
- Výsledky m??ení v Q-parametrech ... 346, 401
- Vystřední ... 73
- Vystružování ... 77
- Vyvolání programu

- pomocí cyklu ... 306
- Vyvrtávání ... 79
- Vzor obrábění ... 58
- Vztažný bod
  - uložit do tabulky nulových bodů ... 346
  - uložit do tabulky Preset ... 346

**Z**

- Základní natočení
  - p?ímé nastavení ... 337
  - zjišťování b?hem chodu programu ... 322
- Základy frézování závitů ... 115
- Zp?tné zahľubování ... 87
- Zpracování 3D-dat ... 257
- Zrcadlení ... 284

## 1.1 Přehled

### Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
7	Posunutí nulového bodu			Strana 276
8	Zrcadlení			Strana 284
9	Časová prodleva			Strana 305
10	Otočení			Strana 286
11	Koeficient změny měřítka			Strana 288
12	Vyvolání programu			Strana 306
13	Orientace vřetena			Strana 308
14	Definice obrysu			Strana 185
19	Naklopení roviny obrábění			Strana 292
20	Obrysová data SL II			Strana 190
21	Předvrácení SL II			Strana 192
22	Hrubování SL II			Strana 194
23	Dokončení dna SL II			Strana 198
24	Dokončení stěn SL II			Strana 199
25	Jednotlivý obrys			Strana 201
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy			Strana 290
27	Plášť válce			Strana 223
28	Plášť válce frézování drážek			Strana 226
29	Výstupek na válcovém pláště			Strana 229
30	Zpracování 3D-dat			Strana 257
32	Tolerance			Strana 309
39	Válcový plášť vnější obrys			Strana 232
200	Vrtání			Strana 75
201	Vystružování			Strana 77
202	Vyvrtávání			Strana 79
203	Univerzální vrtání			Strana 83

## 1.1 Přehled

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
204	Zpětné zahľubování			Strana 87
205	Univerzální hluboké vrtání			Strana 91
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové			Strana 107
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové			Strana 109
208	Vrtací frézování			Strana 95
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky			Strana 112
220	Rastr bodů na kruhu			Strana 173
221	Rastr bodů v přímce			Strana 176
230	Řádkování (plošné frézování)			Strana 259
231	Pravidelná plocha			Strana 261
232	Rovinné frézování			Strana 265
240	Středění			Strana 73
241	Vrtání s jedním osazení			Strana 98
247	Nastavení vztažného bodu			Strana 283
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy			Strana 141
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy			Strana 146
253	Frézování drážek			Strana 150
254	Kruhová drážka			Strana 155
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu			Strana 160
257	Kompletní obrábění kruhového čepu			Strana 164
262	Frézování závitů			Strana 117
263	Frézování závitů se zahloubením			Strana 120
264	Vrtací frézování závitů			Strana 124
265	Vrtací frézování závitů Helix			Strana 128
267	Frézování vnějších závitů			Strana 132
270	Data úseku obrysu			Strana 203
275	Trochoidální obrysová drážka			Strana 205

## Cykly dotykových sond

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
0	Vztažná rovina			Strana 404
1	Vztažný bod polárně			Strana 405
2	Kalibrace dotykové sondy rádius			Strana 449
3	Měření			Strana 451
4	Měření 3D			Strana 453
9	Kalibrace dotykové sondy délka			Strana 450
30	Kalibrace dotykové sondy TT			Strana 501
31	Měření / kontrola délky nástroje			Strana 503
32	Měření / kontrola rádiusu nástroje			Strana 505
33	Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje			Strana 507
400	Základní natočení pomocí dvou bodů			Strana 324
401	Základní natočení pomocí dvou děr			Strana 327
402	Základní natočení pomocí dvou čepů			Strana 330
403	Kompenzace šikmé polohy natočením v ose			Strana 333
404	Nastavení základního natočení			Strana 337
405	Kompenzace šikmé polohy osou C			Strana 338
408	Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3)			Strana 347
409	Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3)			Strana 351
410	Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy)			Strana 354
411	Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu)			Strana 358
412	Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra)			Strana 362
413	Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep)			Strana 366
414	Nastavení vztažného bodu zvenku rohu			Strana 370
415	Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu			Strana 375
416	Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice			Strana 379
417	Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy			Strana 383
418	Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr			Strana 385
419	Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy			Strana 389



## 1.1 Přehled

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
420	Měření obrobku – úhel			Strana 407
421	Měření obrobku – kruh zevnitř (díra)			Strana 410
422	Měření obrobku – kruh zvenku (čep)			Strana 414
423	Měření obrobku – obdélník zevnitř			Strana 418
424	Měření obrobku – obdélník zvenku			Strana 422
425	Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka)			Strana 426
426	Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek)			Strana 429
427	Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa			Strana 432
430	Měření obrobku – roztečná kružnice			Strana 435
431	Měření obrobku – rovina			Strana 435
440	Měření posunu osy			Strana 455
441	Rychlé snímání: nastavení globálních parametrů dotykové sondy (funkce FCL 2)			Strana 458
450	KinematicsOpt: zálohování kinematiky (opce)			Strana 466
451	KinematicsOpt: měření kinematiky (opce)			Strana 468
452	KinematicsOpt: kompenzace předvolby (preset) (opce)			Strana 468
460	Kalibrování dotykové sondy (TS): Kalibrování rádiusu a délky s kalibrační koulí			Strana 460
480	Kalibrace dotykové sondy TT			Strana 501
481	Měření / kontrola délky nástroje			Strana 503
482	Měření / kontrola rádiusu nástroje			Strana 505
483	Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje			Strana 507
484	Kalibrování infračervené dotykové sondy TT			Strana 502

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

✉ +49 8669 31-0

✉ +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** ✉ +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](http://www.heidenhain.de)

## 3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

**Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:**

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztazných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami

**TS 220** s kabelem**TS 640** s infračerveným přenosem

- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami

**TT 140**