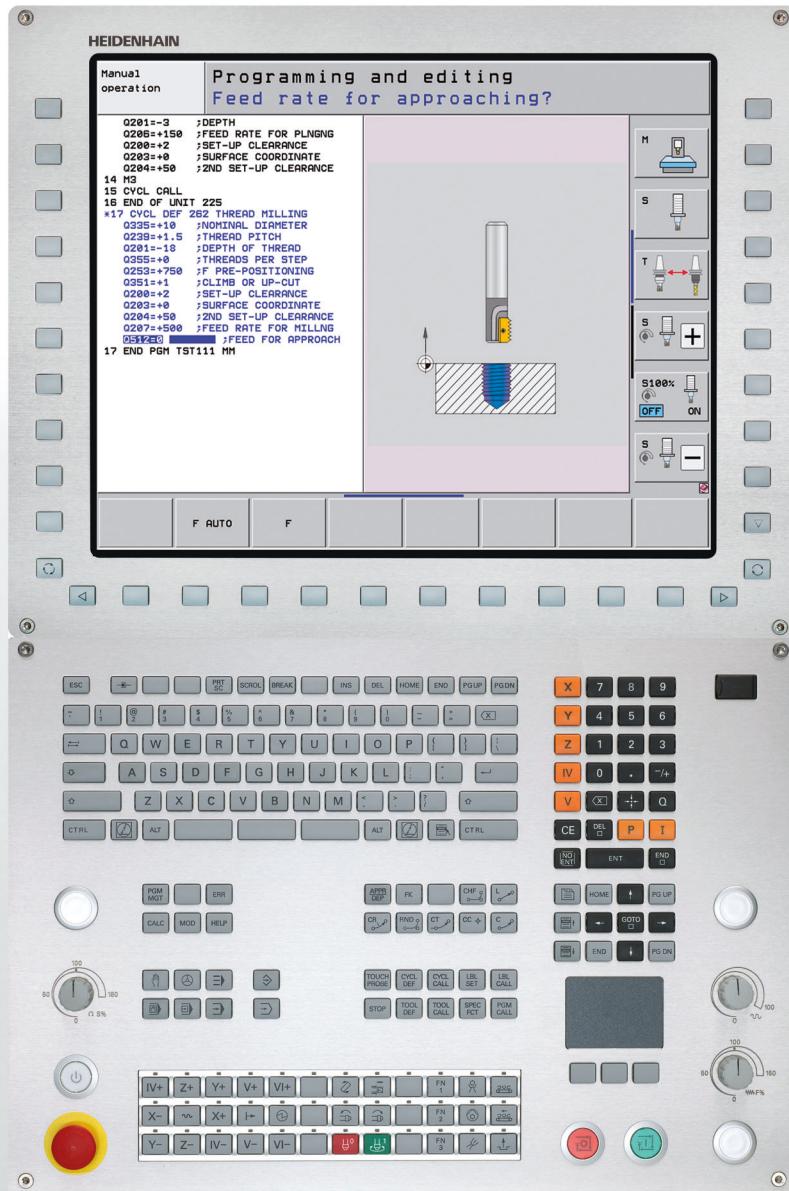




# HEIDENHAIN



Příručka uživatele  
Programování cyklů

## iTNC 530

NC-software  
**606420-04**  
**606421-04**  
**606424-04**

Česky (cs)  
10/2014





## O této příručce

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 přitom 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, HSCI a HEROS 5	606420-04
iTNC 530 E, HSCI a HEROS 5	606421-04
Programovací pracoviště iTNC 530 HSCI	606424-04

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 i funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

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

- Proměňování 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: 670387-xx.

Obj. č. uživatelské příručky programování DIN/ISO: 670391-xx.

## Uživatelská dokumentace smarT.NC:

Provozní režim smarT.NC je popsán v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: ID 533191-xx.

## Volitelný software

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

### Volitelný software 1

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

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

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

Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

### Volitelný software 2

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

### Popis

Funkce monitorující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.

Uživatelská příručka programování s popisným dialogem

### Volitelný software DXF-Converter

### Popis

Extrahuje obrysy a obráběcí pozice ze souborů DXF (formát R12).

Uživatelská příručka programování s popisným dialogem



# Typ TNC, software a funkce

Volitelný software Globální nastavení programu	Popis
Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech, sloučení s pojezdem ručním kolečkem ve virtuálním směru osy.	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software AFC	Popis
Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software KinematicsOpt	Popis
Cykly dotykové sondy pro přezkoušení a optimalizaci přesnosti stroje.	Strana 482
Volitelný software 3D-ToolComp	Popis
Korekce rádusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru v blocích LN.	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software Rozšířená správa nástrojů	Popis
Správa nástrojů upravitelná výrobcem stroje pomocí skriptů Python.	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software CAD-Viewer	Popis
Otevírá 3D-modely v řízení.	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software Interpolacní soustružení	Popis
Interpolacní soustružení odsazení s cyklem 290.	Strana 325

# Typ TNC, software a funkce

Volitelný software Remote Desktop Manager	Popis
Dálkové ovládání externích digitálních zařízení (např. PC s Windows) z pracovní plochy uživatele na TNC	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Volitelný software Cross Talk Compensation CTC	Popis
Kompenzace osových vazeb	Příručka ke stroji
Volitelný software Position Adaptive Control PAC	Popis
Přizpůsobení regulačních parametrů	Příručka ke stroji
Volitelný software Load Adaptive Control LAC	Popis
Dynamické přizpůsobení regulačních parametrů	Příručka ke stroji
Volitelný software Active Chatter Control ACC (Aktivní řízení drnčení)	Popis
Automatická funkce k odstranění drnčení během obrábění.	Příručka ke stroji



## 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 471
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Strana 365
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 vzoru 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 476
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 60642x-01**

- Nový cyklus 275 Vytvoření obrysové drážky s vířivým frézováním (viz „OBRYSOVÁ DRÁŽKA VÍŘIVÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 275, DIN/ISO: G275)“ na straně 212)
- 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 straně 98)
- Chování při najízdění a odjízdění u cyklu 39 OBRYS NA PLÁŠTI VÁLCE je nyní nastavitelné (viz „Provádění cyklu“ na straně 240)
- Nový cyklus dotykové sondy pro kalibrování dotykové sondy s kalibrační kuličkou (viz „Kalibrování dotykové sondy (cyklus 460, DIN/ISO: G460)“ na straně 478)
- KinematicsOpt: Byl zaveden dodatečný parametr ke zjištění vůle rotační osy (viz „Mrtvá vůle“ na straně 493)
- KinematicsOpt: Lepší podpora polohování u os s Hirthovým ozubením (viz „U strojů s osami s Hirthovým ozubením“ na straně 489)

# Nové funkce cyklů softwaru 60642x-02

- Nový obráběcí cyklus **225 Rytí** (viz „RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225)” na straně 321)
- Nový obráběcí cyklus **276 Úsek obrysu 3D** (viz „OTEVŘENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)” na straně 217)
- Nový obráběcí cyklus **290 Interpolační soustružení** (viz „INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software, cyklus 290, DIN/ISO: G290)” na straně 325)
- U cyklů pro frézování závitů 26x je nyní k dispozici samostatný posuv pro tangenciální najízdění do závitu (viz příslušný popis parametrů cyklů).
- U cyklů KinematicsOpt byla provedena následující vylepšení:
  - Nový, rychlejší optimalizační algoritmus
  - Po optimalizaci úhlu není potřeba samostatná řada měření pro optimalizaci pozice (viz „Různé režimy (Q406):” na straně 498)
  - Vracení offsetové chyby (změna nulového bodu stroje) v parametrech Q147-149 (viz „Provádění cyklu” na straně 486)
  - Při měření koule je možných až 8 úrovní měřicích bodů (viz „Parametry cyklu” na straně 495)
  - Nekonfigurované rotační osy TNC při provádění cyklu ignoruje (viz „Při programování dbejte na tyto body!” na straně 494)

## **Nové funkce cyklů softwaru 60642x-03**

- U cyklu 256 Pravouhlý čep je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najízděcí pozici na čepu (viz „PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)” na straně 163)
- U cyklu 257 Frézování kruhového čepu je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najízděcí pozici na čepu (viz „KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)” na straně 167)

## **Nové funkce cyklů softwaru 60642x-04**

- Cyklus 25: Nově přidané automatické rozpoznání zbytku materiálu (viz „OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)“ na straně 208)
- Cyklus 200: Doplňen zadávaný parametr Q359 k určení reference hloubky (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)“ na straně 75)
- Cyklus 203: Doplňen zadávaný parametr Q359 k určení reference hloubky (viz „UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203)“ na straně 83)
- Cyklus 205: Doplňen zadávaný parametr Q208 pro posuv odjízdění (viz „UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)“ na straně 91)
- Cyklus 205: Doplňen zadávaný parametr Q359 k určení reference hloubky (viz „UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)“ na straně 91)
- Cyklus 225: Umožněno zadávání přehlásek, text může být nyní i šíkmo (viz „RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225)“ na straně 321)
- Cyklus 253: Doplňen zadávaný parametr Q208 pro referenční posuv (viz „FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)“ na straně 152)
- Cyklus 254: Doplňen zadávaný parametr Q208 pro referenční posuv (viz „KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)“ na straně 157)
- Cyklus 276: Nově přidané automatické rozpoznání zbytku materiálu (viz „OTEVŘENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)“ na straně 217)
- Cyklus 290: Cyklem 290 se může nyní vyrobit také zápic (viz „INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software, cyklus 290, DIN/ISO: G290)“ na straně 325)
- Cyklus 404: Nově přidaný zadávaný parametr Q305, aby bylo možno uložit základní natočení do libovolné řádky tabulky vztažných bodů (viz „NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404)“ na straně 355)



## Změněné funkce cyklů v softwaru 60642x-01

- Změněné chování při nájezdu u dokončování stěn v cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (viz „Při programování dbejte na tyto body!“ na straně 204)

## Změněné funkce cyklů v softwaru 60642x-02

- Pozice softtlačítka pro definování cyklu 270 se změnila



## Změněné funkce cyklů v softwaru 60642x-04

- Cyklus 206: TNC nyní monitoruje stoupání závitu, pokud je uvedené v tabulce nástrojů
- Cyklus 207: TNC nyní monitoruje stoupání závitu, pokud je uvedené v tabulce nástrojů
- Cyklus 209: TNC nyní monitoruje stoupání závitu, pokud je uvedené v tabulce nástrojů
- Cyklus 209: TNC vyjede nyní při odlamování třísky úplně z otvoru, pokud je definovaný parametr Q256=0 (odjezd při lomu třísky)
- Cyklus 202: TNC neodjede nyní nástrojem ze dna otvoru, pokud je definovaný parametr Q214=0 (směr odjezdu)
- Cyklus 405: TNC zapíše nyní vztažný bod také do řádky 0 tabulky vztažných bodů, pokud je definovaný parametr Q337=0
- Odpovídající cykly dotykových sond 4xx: Rozsah zadávání parametru Q305 (číslo vztažného bodu, popř. číslo nulového bodu) byl rozšířen na 99999
- Cykly 451 a 452: TNC skryje během měření stavové okno až tehdy, když se musí ke kalibrační kuličce pojízdět dráha větší než je poloměr kalibrační kuličky

# Obsah

Základy / Přehledy	1
Používání obráběcích 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, úseky obrysů	7
Obráběcí cykly: Plášť válce	8
Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým 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 šíkmé 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



## **1 Základy / Přehledy ..... 43**

- 1.1 Úvod ..... 44
- 1.2 Disponibilní skupiny cyklů ..... 45
  - Přehled obráběcích cyklů ..... 45
  - Přehled cyklů dotykové sondy ..... 46



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

2.1 Práce s obráběcími cykly .....	48
Všeobecné pokyny .....	48
Strojně specifické cykly .....	49
Definování cyklu pomocí softtlačítka .....	50
Definice cyklu pomocí funkce GOTO .....	50
Vyvolání cyklů .....	51
Práce s přídavnými osami U/V/W .....	53
2.2 Programové předvolby pro cykly .....	54
Přehled .....	54
Zadávání GLOBAL DEF .....	55
Používání zadaných údajů GLOBAL DEF .....	55
Obecně platná globální data .....	56
Globální data pro vrtání .....	56
Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x .....	57
Globální data pro frézování s obrysovými cykly .....	57
Globální data pro způsob polohování .....	57
Globální data pro funkce dotykové sondy .....	58
2.3 Definice vzoru PATTERN DEF .....	59
Použití .....	59
Zadávání PATTERN DEF .....	60
Používání PATTERN DEF .....	60
Definice jednotlivých obráběcích pozic .....	61
Definování jednotlivé řady .....	62
Definování jednotlivého vzoru .....	63
Definování jednotlivého rámu .....	64
Definování kruhu .....	65
Definování segmentu roztečné kružnice .....	66
2.4 Tabulky bodů .....	67
Použití .....	67
Zadání tabulky bodů .....	67
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění .....	68
Definování bezpečné výšky .....	68
Volba tabulek bodů v programu .....	69
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů .....	70

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

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



## **4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů ..... 107**

4.1 Základy .....	108
Přehled .....	108
4.2 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) .....	109
Průběh cyklu .....	109
Při programování dbejte na tyto body! .....	109
Parametry cyklu .....	110
4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÝ (cyklus 207, DIN/ISO: G207) .....	111
Průběh cyklu .....	111
Při programování dbejte na tyto body! .....	112
Parametry cyklu .....	113
4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) .....	114
Průběh cyklu .....	114
Při programování dbejte na tyto body! .....	115
Parametry cyklu .....	116
4.5 Základy frézování závitů .....	117
Předpoklady .....	117
4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) .....	119
Průběh cyklu .....	119
Pozor při programování! .....	120
Parametry cyklu .....	121
4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) .....	122
Průběh cyklu .....	122
Při programování dbejte na tyto body! .....	123
Parametry cyklu .....	124
4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264) .....	126
Průběh cyklu .....	126
Při programování dbejte na tyto body! .....	127
Parametry cyklu .....	128
4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265) .....	130
Průběh cyklu .....	130
Při programování dbejte na tyto body! .....	131
Parametry cyklu .....	132
4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) .....	134
Průběh cyklu .....	134
Při programování dbejte na tyto body! .....	135
Parametry cyklu .....	136
4.11 Příklady programů .....	138

## **5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek ..... 141**

5.1 Základy .....	142
Přehled .....	142
5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251) .....	143
Provádění cyklu .....	143
Při programování dbejte na tyto body .....	144
Parametry cyklu .....	145
5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252) .....	148
Provádění cyklu .....	148
Při programování dbejte na tyto body! .....	149
Parametry cyklu .....	150
5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) .....	152
Provádění cyklu .....	152
Při programování dbejte na tyto body! .....	153
Parametry cyklu .....	154
5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) .....	157
Provádění cyklu .....	157
Při programování dbejte na tyto body! .....	158
Parametry cyklu .....	160
5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256) .....	163
Provádění cyklu .....	163
Při programování dbejte na tyto body! .....	164
Parametry cyklu .....	165
5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257) .....	167
Provádění cyklu .....	167
Při programování dbejte na tyto body! .....	168
Parametry cyklu .....	169
5.8 Příklady programů .....	171



## **6 Obráběcí cykly: Definice vzorů ..... 175**

6.1 Základy .....	176
Přehled .....	176
6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: 220) .....	177
Provádění cyklu .....	177
Při programování dbejte na tyto body! .....	177
Parametry cyklu .....	178
6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221) .....	180
Provádění cyklu .....	180
Při programování dbejte na tyto body! .....	180
Parametry cyklu .....	181
6.4 Příklady programů .....	182

## **7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa, úseky obrysů ..... 185**

7.1 SL-cykly .....	186
Základy .....	186
Přehled .....	188
7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) .....	189
Při programování dbejte na tyto body! .....	189
Parametry cyklu .....	189
7.3 Sloučené obrysy .....	190
Základy .....	190
Podprogramy: Překryté kapsy .....	191
„Úhrnná“ plocha .....	192
„Rozdílová“ plocha .....	193
„Protínající se“ plocha .....	193
7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120) .....	194
Při programování dbejte na tyto body! .....	194
Parametry cyklu .....	195
7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121) .....	196
Provádění cyklu .....	196
Při programování dbejte na tyto body! .....	196
Parametry cyklu .....	197
7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122) .....	198
Provádění cyklu .....	198
Při programování dbejte na tyto body! .....	199
Parametry cyklu .....	200
7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123) .....	202
Provádění cyklu .....	202
Při programování dbejte na tyto body! .....	202
Parametry cyklu .....	203
7.8 DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, DIN/ISO: G124) .....	204
Provádění cyklu .....	204
Při programování dbejte na tyto body! .....	204
Parametry cyklu .....	205
7.9 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) .....	206
Při programování dbejte na tyto body! .....	206
Parametry cyklu .....	207



7.10 OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125) .....	208
Provádění cyklu .....	208
Dodržovat při programování! .....	209
Parametry cyklu .....	210
7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA VÍŘIVÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 275, DIN/ISO: G275) .....	212
Provádění cyklu .....	212
Dodržovat při programování! .....	213
Parametry cyklu .....	214
7.12 OTEVŘENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276) .....	217
Provádění cyklu .....	217
Dodržovat při programování! .....	218
Parametry cyklu .....	219
7.13 Příklady programů .....	221

## **8 Obráběcí cykly: Plášt' válce ..... 229**

8.1 Základy .....	230
Přehled cyklů na plásti válce .....	230
8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, volitelný software 1) .....	231
Průběh cyklu .....	231
Při programování dbejte na tyto body .....	232
Parametry cyklu .....	233
8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážky (cyklus 28, DIN/ISO: G128, volitelný software 1) .....	234
Provádění cyklu .....	234
Při programování dbejte na tyto body! .....	235
Parametry cyklu .....	236
8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, volitelný software 1) .....	237
Provádění cyklu .....	237
Při programování dbejte na tyto body! .....	238
Parametry cyklu .....	239
8.5 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, volitelný software 1) .....	240
Provádění cyklu .....	240
Při programování dbejte na tyto body! .....	241
Parametry cyklu .....	242
8.6 Příklady programů .....	243



## **9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem ..... 247**

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci .....	248
Základy .....	248
Volba programu s definicemi obrysů .....	250
Definování popisů obrysů .....	251
Zadejte složitou rovnici obrysů .....	252
Sloučené obrysy .....	253
Opracování obrysů pomocí SL-cyklů .....	255
9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem .....	259
Základy .....	259
Zadejte jednoduchou rovnici obrysů .....	261
Opracování obrysů pomocí SL-cyklů .....	261

## **10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování) ..... 263**

10.1 Základy .....	264
Přehled .....	264
10.2 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30, DIN/ISO: G60) .....	265
Provádění cyklu .....	265
Při programování dbejte na tyto body! .....	265
Parametry cyklu .....	266
10.3 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230) .....	267
Provádění cyklu .....	267
Při programování dbejte na tyto body! .....	267
Parametry cyklu .....	268
10.4 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231, DIN/ISO: G231) .....	269
Provádění cyklu .....	269
Při programování dbejte na tyto body! .....	270
Parametry cyklu .....	271
10.5 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, DIN/ISO: G232) .....	273
Průběh cyklu .....	273
Při programování dbejte na tyto body! .....	275
Parametry cyklu .....	275
10.6 Příklady programů .....	278



## **11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic ..... 281**

11.1 Základy .....	282
Přehled .....	282
Účinnost transformace souřadnic .....	282
11.2 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) .....	283
Účinek .....	283
Parametry cyklu .....	283
11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/SO: G53) .....	284
Účinek .....	284
Při programování dbejte na tyto body! .....	285
Parametry cyklu .....	286
Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu .....	286
Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat .....	287
Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu .....	288
Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů .....	288
Konfigurace tabulky nulových bodů .....	289
Opuštění tabulky nulových bodů .....	289
11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) .....	290
Účinek .....	290
Před programováním dbejte na následující body! .....	290
Parametry cyklu .....	290
11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) .....	291
Účinek .....	291
Při programování dbejte na tyto body! .....	291
Parametry cyklu .....	292
11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) .....	293
Účinek .....	293
Při programování dbejte na tyto body! .....	293
Parametry cyklu .....	294
11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) .....	295
Účinek .....	295
Parametry cyklu .....	296
11.8 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26) .....	297
Účinek .....	297
Při programování dbejte na tyto body! .....	297
Parametry cyklu .....	298

11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1) .....	299
Účinek .....	299
Při programování dbejte na tyto body! .....	300
Parametry cyklu .....	301
Zrušení .....	301
Polohování os natočení .....	302
Indikace polohy v naklopeném systému .....	304
Monitorování pracovního prostoru .....	304
Polohování v naklopeném systému .....	304
Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic .....	305
Automatické měření v naklopeném systému .....	305
Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ .....	306
11.10 Příklady programů .....	308



## **12 Cykly: Speciální funkce ..... 311**

12.1 Základy .....	312
Přehled .....	312
12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) .....	313
Funkce .....	313
Parametry cyklu .....	313
12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) .....	314
Funkce cyklu .....	314
Při programování dbejte na tyto body! .....	314
Parametry cyklu .....	315
12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) .....	316
Funkce cyklu .....	316
Při programování dbejte na tyto body! .....	316
Parametry cyklu .....	316
12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) .....	317
Funkce cyklu .....	317
Vlivy při definici geometrie v systému CAM .....	318
Při programování dbejte na tyto body! .....	319
Parametry cyklu .....	320
12.6 RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225) .....	321
Provádění cyklu .....	321
Dodržovat při programování! .....	321
Parametry cyklu .....	322
Povolené rycí znaky .....	323
Netisknutelné znaky .....	323
Rytí systémových proměnných .....	324
12.7 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software, cyklus 290, DIN/ISO: G290) .....	325
Provádění cyklu .....	325
Dodržovat při programování! .....	326
Parametry cyklu .....	327

## **13 Práce s cykly dotykové sondy ..... 331**

13.1 Všeobecně k cyklům dotykové sondy .....	332
Princip funkce .....	332
Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a Ruční kolečko .....	333
Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim .....	333
13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy! .....	335
Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku: MP6130 .....	335
Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: MP6140 .....	335
Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: MP6165 .....	335
Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166 .....	336
Vícenásobné měření: MP6170 .....	336
Pásмо spolehlivosti pro vícenásobné měření: MP6171 .....	336
Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: MP6120 .....	337
Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150 .....	337
Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151 .....	337
KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600 .....	337
KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibrační kuličky: MP6601 .....	337
Zpracování cyklů dotykové sondy .....	338



## **14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku ..... 339**

14.1 Základy .....	340
Přehled .....	340
Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku .....	341
14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400) .....	342
Provádění cyklu .....	342
Při programování dbejte na tyto body! .....	342
Parametry cyklu .....	343
14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401) .....	345
Průběh cyklu .....	345
Při programování dbejte na tyto body! .....	345
Parametry cyklu .....	346
14.4 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402) .....	348
Průběh cyklu .....	348
Při programování dbejte na tyto body! .....	348
Parametry cyklu .....	349
14.5 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403) .....	351
Průběh cyklu .....	351
Při programování dbejte na tyto body! .....	352
Parametry cyklu .....	353
14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404) .....	355
Provádění cyklu .....	355
Parametry cyklu .....	355
14.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) .....	356
Provádění cyklu .....	356
Při programování dbejte na tyto body! .....	357
Parametry cyklu .....	358

## **15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů ..... 361**

15.1 Základy .....	362
Přehled .....	362
Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu .....	363
15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3) .....	365
Provádění cyklu .....	365
Při programování dbejte na tyto body! .....	366
Parametry cyklu .....	366
15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3) .....	369
Provádění cyklu .....	369
Při programování dbejte na tyto body! .....	369
Parametry cyklu .....	370
15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) .....	372
Provádění cyklu .....	372
Při programování dbejte na tyto body! .....	373
Parametry cyklu .....	373
15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411) .....	376
Provádění cyklu .....	376
Při programování dbejte na tyto body! .....	377
Parametry cyklu .....	377
15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH UVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) .....	380
Provádění cyklu .....	380
Při programování dbejte na tyto body! .....	381
Parametry cyklu .....	381
15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413) .....	384
Provádění cyklu .....	384
Při programování dbejte na tyto body! .....	384
Parametry cyklu .....	385
15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH ZVENKU (cyklus 414, DIN/ISO: G414) .....	388
Provádění cyklu .....	388
Při programování dbejte na tyto body! .....	389
Parametry cyklu .....	390
15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZEVNITŘ (cyklus 415, DIN/ISO: G415) .....	393
Provádění cyklu .....	393
Při programování dbejte na tyto body! .....	394
Parametry cyklu .....	394



15.10 VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) .....	397
Provádění cyklu .....	397
Při programování dbejte na tyto body! .....	398
Parametry cyklu .....	398
15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417) .....	401
Provádění cyklu .....	401
Při programování dbejte na tyto body! .....	401
Parametry cyklu .....	402
15.12 VZTAŽNÝ BOD STŘED 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418) .....	403
Provádění cyklu .....	403
Při programování dbejte na tyto body! .....	404
Parametry cyklu .....	404
15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419) .....	407
Provádění cyklu .....	407
Při programování dbejte na tyto body! .....	407
Parametry cyklů .....	408



## **16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků ..... 415**

16.1 Základy .....	416
Přehled .....	416
Protokolování výsledků měření .....	417
Výsledky měření v Q-parametrech .....	419
Stav měření .....	419
Kontrola tolerance .....	420
Kontrola nástrojů .....	420
Vztažný systém pro výsledky měření .....	421
16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) .....	422
Provádění cyklu .....	422
Při programování dbejte na tyto body! .....	422
Parametry cyklu .....	422
16.3 VZTAŽNÁ ROVINA Polárně (cyklus 1) .....	423
Provádění cyklu .....	423
Při programování dbejte na tyto body! .....	423
Parametry cyklu .....	424
16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus sondy 420, DIN/ISO: G420) .....	425
Provádění cyklu .....	425
Při programování dbejte na tyto body! .....	425
Parametry cyklu .....	426
16.5 MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421) .....	428
Provádění cyklu .....	428
Při programování dbejte na tyto body! .....	428
Parametry cyklu .....	429
16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422) .....	432
Provádění cyklu .....	432
Při programování dbejte na tyto body! .....	432
Parametry cyklu .....	433
16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423) .....	436
Provádění cyklu .....	436
Při programování dbejte na tyto body! .....	437
Parametry cyklu .....	437
16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424) .....	440
Provádění cyklu .....	440
Při programování dbejte na tyto body! .....	441
Parametry cyklu .....	441
16.9 MĚŘENÍ ŠÍRKY ZEVNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425) .....	444
Provádění cyklu .....	444
Při programování dbejte na tyto body! .....	444
Parametry cyklu .....	445



16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426) .....	447
Provádění cyklu .....	447
Při programování dbejte na tyto body! .....	447
Parametry cyklu .....	448
16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427) .....	450
Provádění cyklu .....	450
Při programování dbejte na tyto body! .....	450
Parametry cyklu .....	451
16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430) .....	453
Provádění cyklu .....	453
Při programování dbejte na tyto body! .....	453
Parametry cyklu .....	454
16.13 MĚŘENÍ ROVINY (Cyklus 431, DIN/ISO: G431) .....	457
Provádění cyklu .....	457
Při programování dbejte na tyto body! .....	458
Parametry cyklu .....	459
16.14 Příklady programů .....	461

## **17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce ..... 465**

17.1 Základy .....	466
Přehled .....	466
17.2 KALIBROVÁNÍ DOTYKOVÉ SONDY (TS) (cyklus 2) .....	467
Provádění cyklu .....	467
Při programování dbejte na tyto body! .....	467
Parametry cyklu .....	467
17.3 KALIBRACE DĚLKY TS (cyklus 9) .....	468
Provádění cyklu .....	468
Parametry cyklu .....	468
17.4 MĚŘENÍ (cyklus 3) .....	469
Provádění cyklu .....	469
Při programování dbejte na tyto body! .....	469
Parametry cyklu .....	470
17.5 3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3) .....	471
Provádění cyklu .....	471
Při programování dbejte na tyto body! .....	471
Parametry cyklu .....	472
17.6 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OSY (cyklus dotykové sondy 440, DIN/ISO: G440) .....	473
Provádění cyklu .....	473
Při programování dbejte na tyto body! .....	474
Parametry cyklu .....	475
17.7 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2) .....	476
Provádění cyklu .....	476
Při programování dbejte na tyto body! .....	476
Parametry cyklu .....	477
17.8 Kalibrování dotykové sondy (cyklus 460, DIN/ISO: G460) .....	478
Provádění cyklu .....	478
Při programování dbejte na tyto body! .....	478
Parametry cyklu .....	479



## **18 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky ..... 481**

18.1 Proměřování kinematiky dotykovou sondou TS (opce KinematicsOpt) .....	482
Základy .....	482
Přehled .....	482
18.2 Předpoklady .....	483
Při programování dbejte na tyto body! .....	483
18.3 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce) .....	484
Provádění cyklu .....	484
Při programování dbejte na tyto body! .....	484
Parametry cyklu .....	485
Funkce protokolu .....	485
18.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce) .....	486
Provádění cyklu .....	486
Směr polohování .....	488
U strojů s osami s Hirthovým ozubením .....	489
Volba počtu měřicích bodů .....	490
Volba pozice kalibrační koule na stolu stroje .....	490
Upozornění ohledně přesnosti .....	491
Pokyny pro různé kalibrační metody .....	492
Mrtvá vůle .....	493
Při programování dbejte na tyto body! .....	494
Parametry cyklu .....	495
Různé režimy (Q406): .....	498
Funkce protokolu .....	499
18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce) .....	502
Provádění cyklu .....	502
Při programování dbejte na tyto body! .....	505
Parametry cyklu .....	506
Vyrovnání výměnných hlav .....	508
Kompenzace driftu .....	510
Funkce protokolu .....	512

## **19 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů ..... 513**

19.1 Základy .....	514
Přehled .....	514
Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 .....	515
Nastavení strojních parametrů .....	515
Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T .....	517
Zobrazení výsledků měření .....	518
19.2 Kalibrování dotykové sondy TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480) .....	519
Provádění cyklu .....	519
Při programování dbejte na tyto body! .....	519
Parametry cyklu .....	519
19.3 Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484) .....	520
Základy .....	520
Provádění cyklu .....	520
Při programování dbejte na tyto body! .....	520
Parametry cyklu .....	520
19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481) .....	521
Provádění cyklu .....	521
Při programování dbejte na tyto body! .....	521
Parametry cyklu .....	522
19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482) .....	523
Provádění cyklu .....	523
Při programování dbejte na tyto body! .....	523
Parametry cyklu .....	524
19.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483) .....	525
Provádění cyklu .....	525
Při programování dbejte na tyto body! .....	525
Parametry cyklu .....	526





# 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 stálé stejné číslo: např. **Q200** je stálé bezpečná vzdálenost, **Q202** je hloubka přísvu atd.

### Pozor nebezpečí kolize!



Cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů provedte 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 108
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ osetrůvky/ drážky	Strana 142
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	Strana 176
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrys, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na pláště válce	SL II	Strana 188
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Rádkování	Strana 264
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrys posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transform. souřadnic	Strana 282
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance, rytí, interpolačního soustružení (opce)	Speciální cykly	Strana 312

▷

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

## Přehled cyklů dotykové sondy



► Lišta softlačítka zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softlačítka	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		Strana 340
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		Strana 362
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 416
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 466
Cykly pro automatické proměření kinematiky		Strana 482
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 514



► 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

#### Všeobecné pokyny



Pokud NC-programy načítáte ze starších systémů TNC nebo je připravujete externě, např. v systému CAM nebo s ASCI-editorem, dbejte na následující konvence:

- Obráběcí a snímací cykly dotykové sondy s čísly **menšími** než 200:
  - U starších verzí softwaru iTNC a starých řídicích systémů TMC se v některých jazyčích dialogů používají texty, které aktuální iTNC-editor neumí vždy správně převést. Dbejte na to, aby texty cyklů nekončily tečkou.
  - Obráběcí a snímací cykly dotykové sondy s čísly **většími** než 200:
    - Konec řádku označte tildou (~). Poslední parametr v cyklu nesmí obsahovat znak tildy.
    - Název cyklu a komentáře nejsou povinné. Při načítání do řízení iTNC doplňuje názvy cyklů a komentáře podle nastaveného jazyka dialogů.

## 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 straně 51) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 51) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

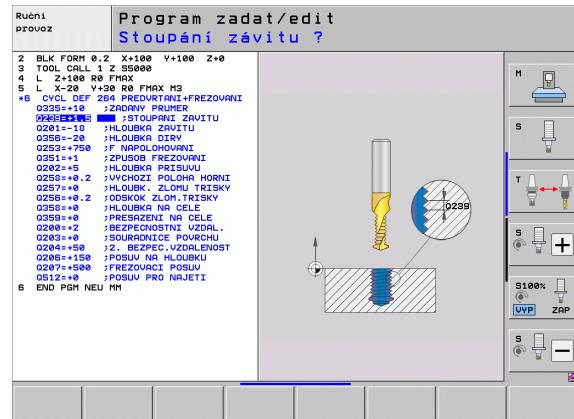
- ▶ Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- ▶ Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a jeho vyvoláním programujte cyklus aktivní jako DEF pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

## 2.1 Práce s obráběcími cykly

### Definování cyklu pomocí softtlačítka



- ▶ Lišta softtlačítka 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 softtlačítka 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 cyklu, jak je popsáno výše.

### Příklad NC-bloků

7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=3 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
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:

- **POLOTOVAR** (BLK FORM) 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 OBRYYS
- 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.



- ▶ Naprogramujte 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 straně 59) nebo v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů“ na straně 67).

### 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 jste najeli na poslední výchozí bod; nebo
- blok **CYCL CALL POS**, nebo
- pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

### Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí příslušny 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 obrysů
- 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 OBECNÉ Definice všeobecně platných parametrů cyklů	100 GLOBAL DEF CELKOVĚ	Strana 56
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů pro vrtání	105 GLOBAL DEF VRTANÍ	Strana 56
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPES Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování kapes	110 GLOBAL DEF FRÉZ.KAPES	Strana 57
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYSŮ Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování obrysů	111 GLOBAL DEF FR.KONTURY	Strana 57
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice polohovacího chování pro CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ	Strana 57
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů dotykové sondy	126 GLOBAL DEF Snímání	Strana 58



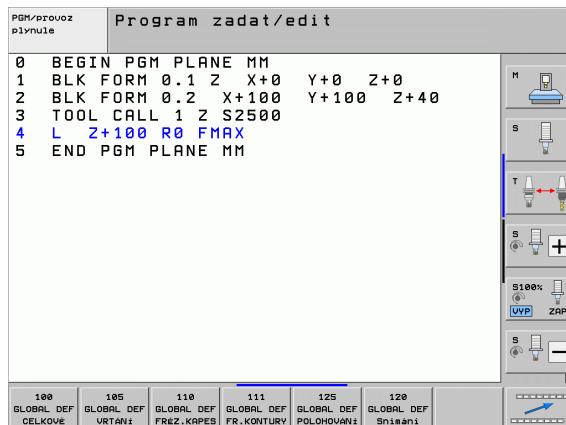
Funkcí **VLOŽIT SMART UNIT** (viz příručka pro uživatele popisného dialogu, kapitola Speciální funkce) můžete pomocí funkce **UNIT 700** vložit všechny funkce **GLOBAL DEF** v jednom bloku.

PGM/provoz plynule	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>

### 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.



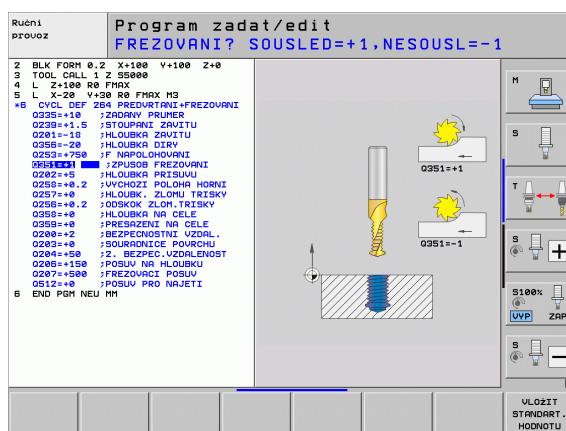
### Používání zadaných údajů GLOBAL DEF

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 funkciemi **GLOBAL DEF** tato hodnota nezmění.

### 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 polohuje 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

- ▶ **Koefficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **Druh frézování:** sousledný chod / nesousledný chod
- ▶ **Způsob zanořování:** 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).
- ▶ **Koefficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **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 najízdění 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 pojízdět 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	Softtlačítka	Strana
BOD Definování až 9 libovolných obráběcích pozic		Strana 61
ŘADA Definice jednotlivé řady, přímé nebo naklopené		Strana 62
VZOR Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, naklopeného nebo zkresleného		Strana 63
RÁMY Definice jednotlivého rámu, přímého, naklopeného nebo zkresleného		Strana 64
KRUH Definice kruhu		Strana 65
SEGMENT ROZTEČNÉ KRUŽNICE Definice segmentu roztečné kružnice		Strana 66



### Zadávání PATTERN DEF

- ▶ Zvolte provozní režim Zadat / Editovat
- ▶ Zvolte Speciální funkce
- ▶ Zvolte funkce pro zpracování obrysů 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 straně 51). TNC pak provede poslední definovaný obráběcí cyklus na vámi definovaném obráběcím vzoru.



Obráběcí vzor zůstává aktivní tak dlouho, až definujete nový, nebo funkci **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.



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

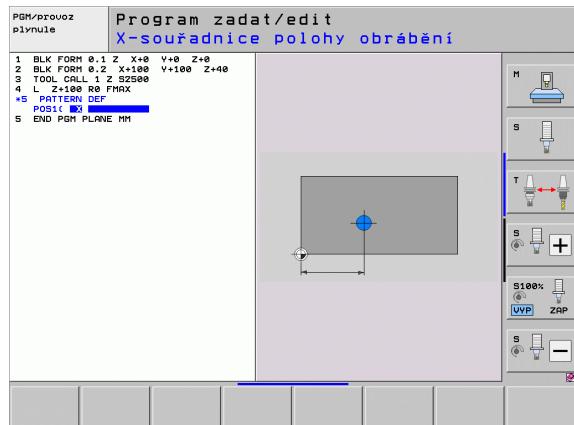
#### Příklad: NC-bloky

**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.



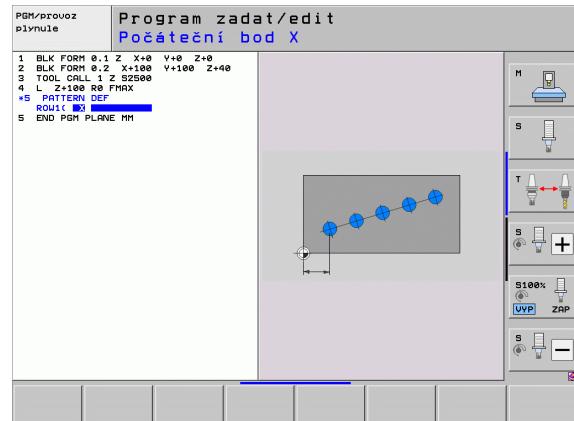
- ▶ **Výchozí bod X (absolutně):** souřadnice výchozího bodu řady v ose Z
- ▶ **Výchozí bod Y (absolutně):** souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic (inkrementálně):** vzdálenost mezi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací:** 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.



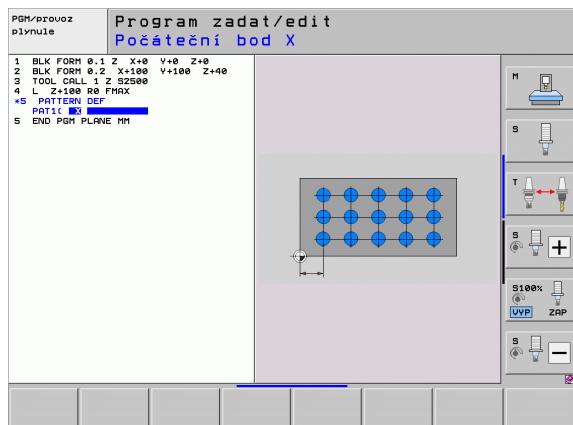
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X (inkrementálně)**: vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru- X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč 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, vztázená k zadámu výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztázená k zadámu výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): Zadejte 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.



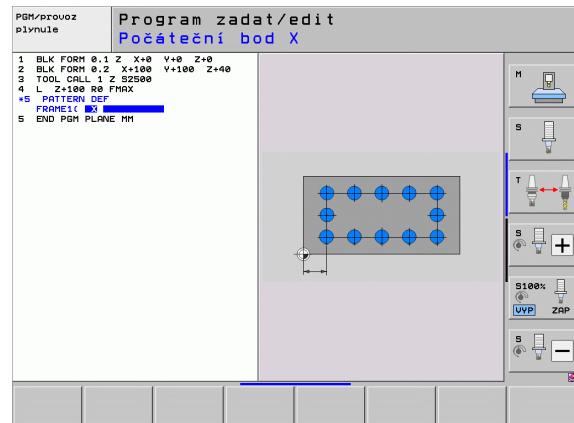
- ▶ **Výchozí bod X (absolutně):** souřadnice výchozího bodu rámu v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y (absolutně):** souřadnice výchozího bodu rámu v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X (inkrementálně):** vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru- X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč 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 startovního bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Natočení hlavní osy:** úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny vztázená k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Natočení vedlejší osy:** úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny vztázená k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku (absolutně):** Zadejte 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.



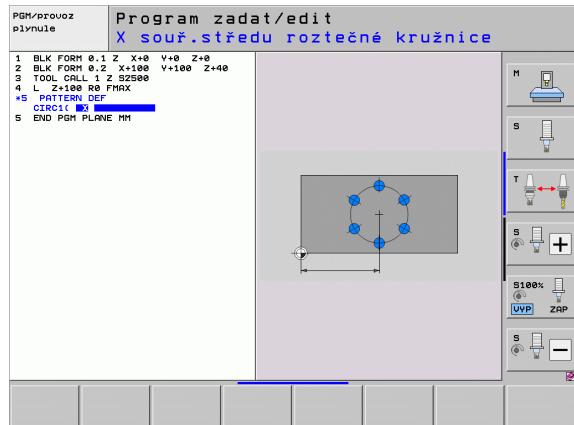
- ▶ **Střed roztečné kružnice X**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr rozteče kružnice s dírami.
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vztažná osa: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



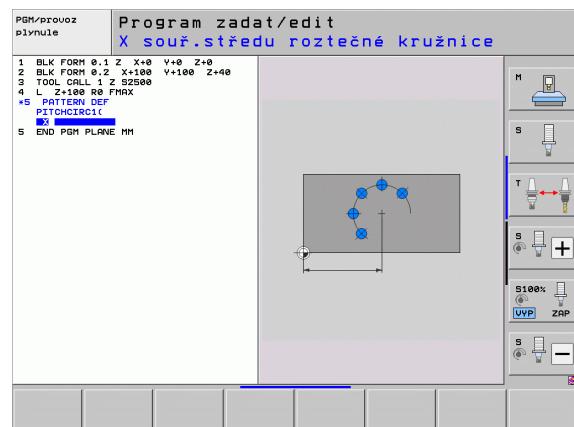
- ▶ **Střed roztečné kružnice X** (absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y** (absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: Průměr roztečné kružnice s dírami
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **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): Zadejte 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 souřadnici 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



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



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

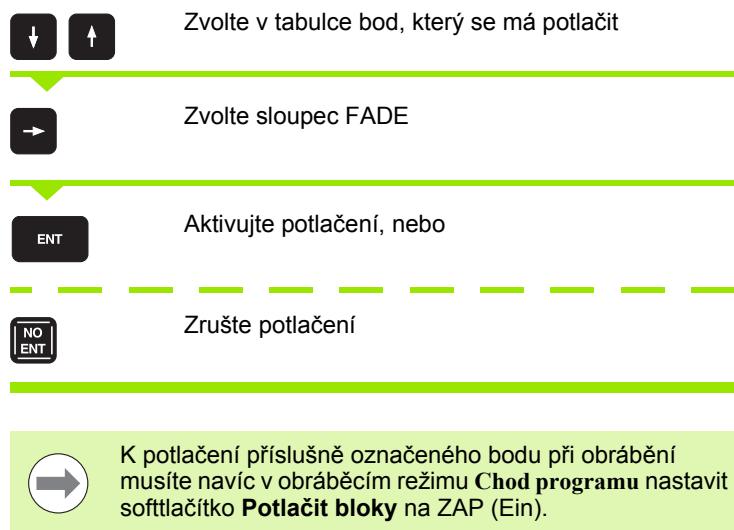
Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice



Softtlačítka X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta softtlačítek) 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.



### Definování bezpečné výšky

Ve sloupci CLEARANCE (Výšle) můžete definovat pro každý bod samostatnou Bezpečnou výšku. TNC pak předpolohuje nástroj v ose nástroje na tuto hodnotu před nájezdem polohy v rovině obrábění (viz též „Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů“ na straně 70).

## Volba tabulek bodů v programu

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



Vyvolejte funkci pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ



Stiskněte softklávesu VÝBER 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 zanese 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:\DIRKTS\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, nebo hodnotu definovanou ve sloupci CLEARANCE, 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

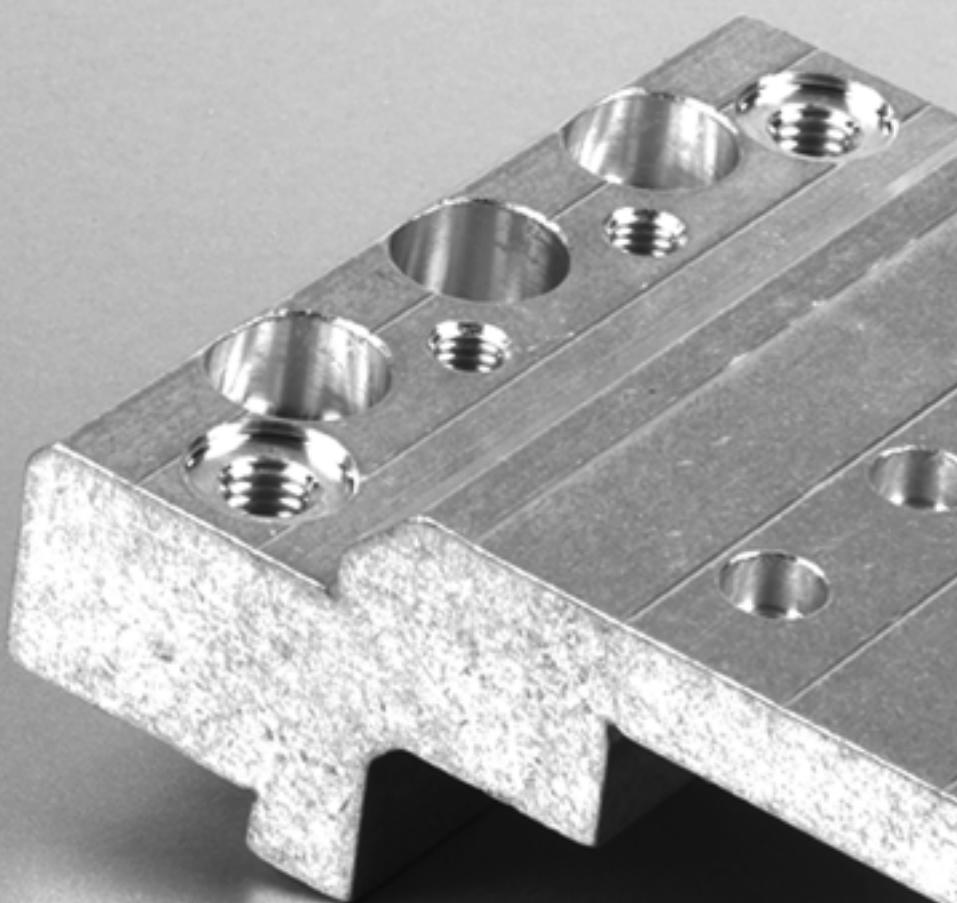
TNC interpretuje body rovin obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li souřadnice v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnice bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

#### 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 rovin obrábění jako souřadnice výchozího bodu cyklu. Chcete-li souřadnice v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnice 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	Softtlačítka	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 STŘEDĚNÍ (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).

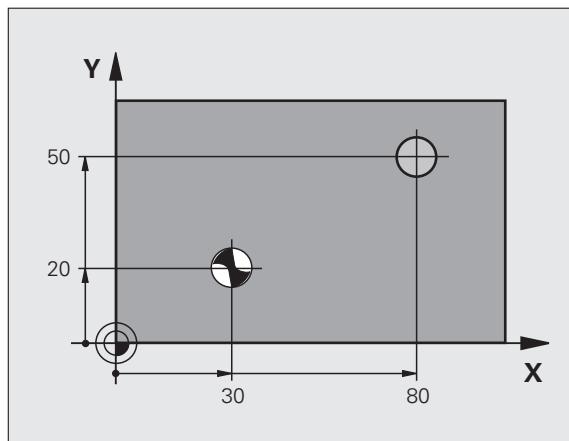
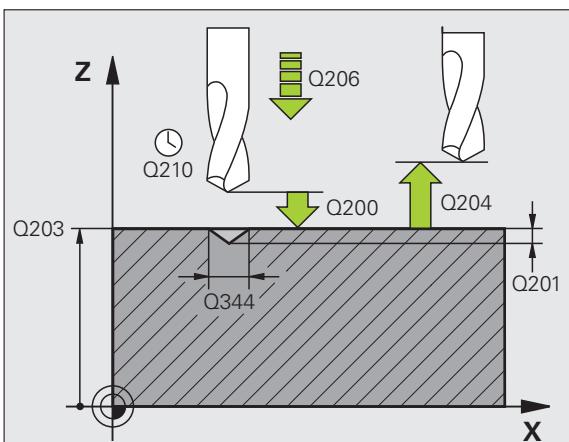
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru**, popř. při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyzvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

### Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu 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 kužeče). 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 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 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 ;DOBA PRODLEVY 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 přísvu hloubku
- 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 rádius **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 výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

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

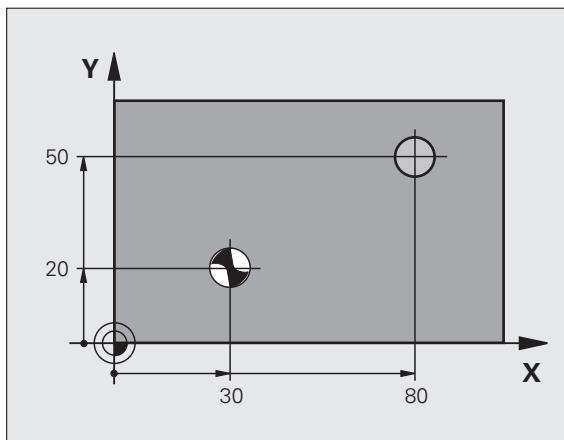
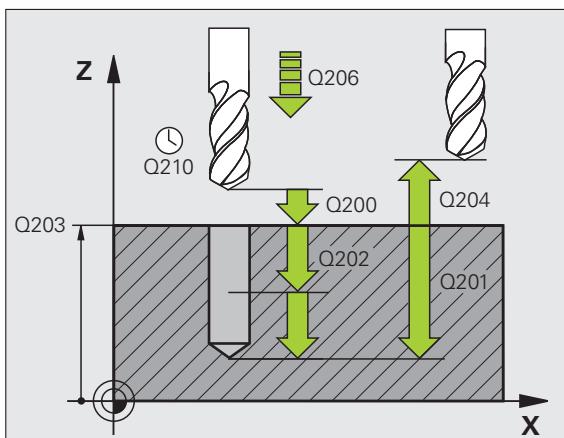
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

### 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 kuželevého vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojazdová rychlosť nástroja 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**
- ▶ **REFERENCE HLOUBKY Q395**: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.  
**0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje  
**1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje



#### Příklad: NC-bloky

<b>11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q201=-15 ;HLOUBKA</b>
<b>Q206=250 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY</b>
<b>Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU</b>
<b>Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE</b>
<b>Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>
<b>Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q211=0.1 ;DOBA PROLEVY DOLE</b>
<b>Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY</b>
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3 M99</b>
<b>14 L X+80 Y+50 FMAX M99</b>

## 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).

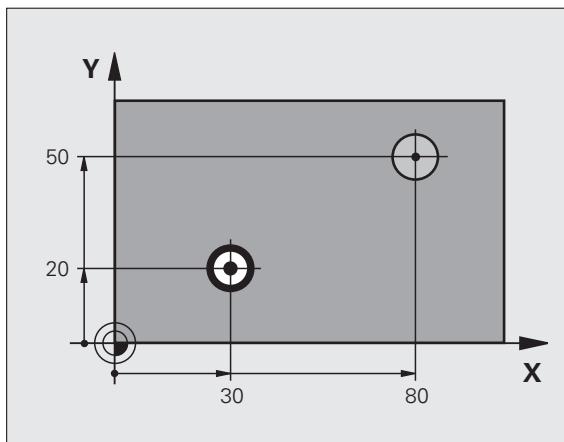
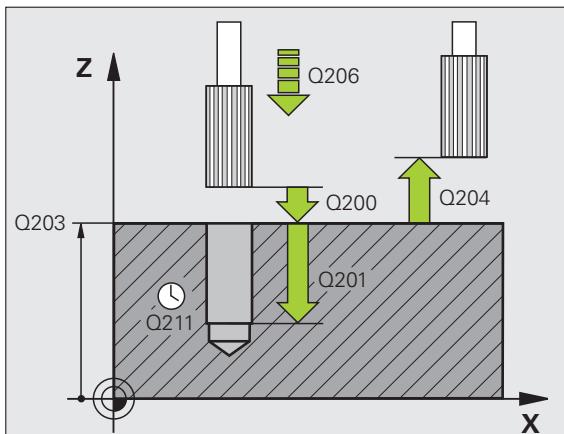
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

### 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 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**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv při 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 ;DOBA PRODLEVY 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 vřetenum.



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.

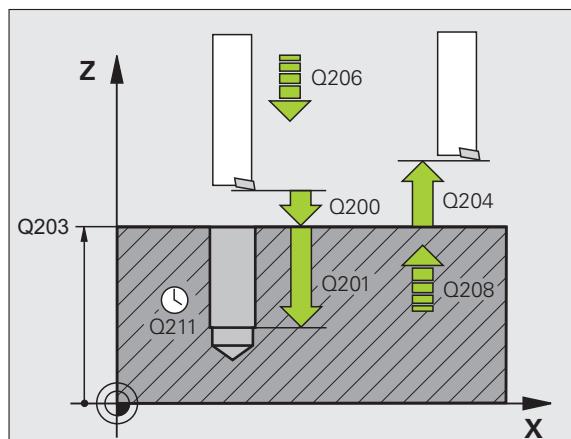
TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu



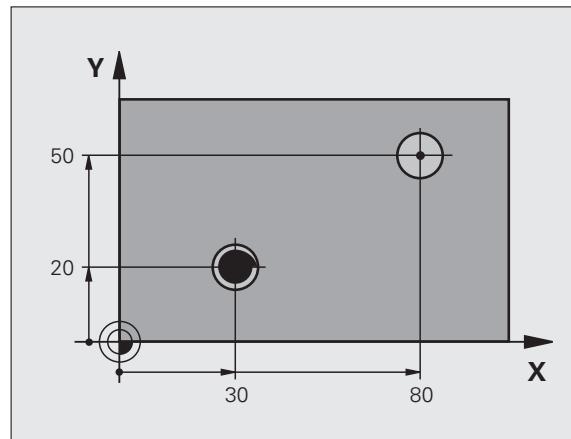
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje pri vystružovani v mm/min. Rozsah zadávani 0 až 99 999,999; alternativne **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba v sekundach, po ktorou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávani 0 až 3 600,0000; alternativne **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojazdová rychlosť nástroje pri vyjíždení z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv příslušnu do hloubky. Rozsah zadávani 0 až 99 999,999; alternativne **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávani -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 zadávani 0 až 99 999,999; alternativně **PREDEF**



► 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 PŘÍSUVU DO
           HLOUBKY
Q211=0.5 ;DOBA PRO DLEVY 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 zadaným posuvem **F** až do první hloubky přísvu
- 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 přísvu do hloubky.
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísvu. Tato hloubka přísvu se s každým přísvem 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 doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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).

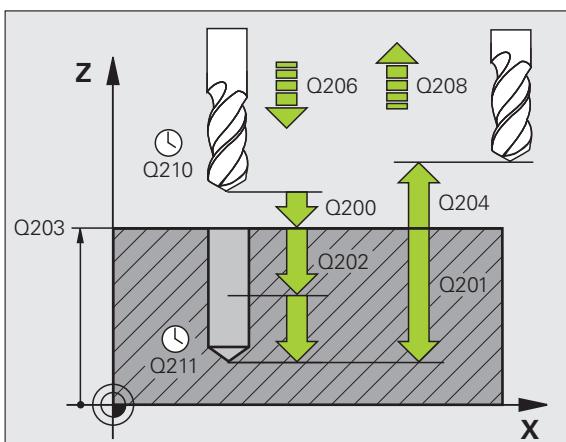
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky** Q206: pojazdová rychlosť nástroje pri vrtaní v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Hloubka příslušnu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky příslušnu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka příslušnu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka příslušnu je větší než hloubka a současně není definováno odlomení třísky.
- ▶ **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek. 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**
- ▶ **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém příslušnu hloubku příslušnu Q202. Rozsah zadávání 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 díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem 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**
- ▶ **REFERENCE HLOUBKY Q395:** Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.  
**0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje  
**1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

#### Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
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 PŘÍSUVU
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY

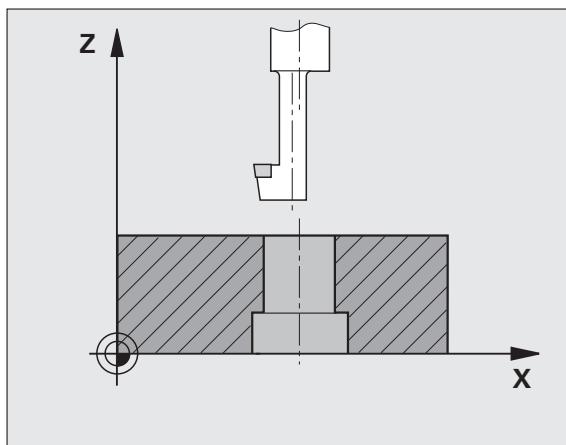


## 3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

### 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**.



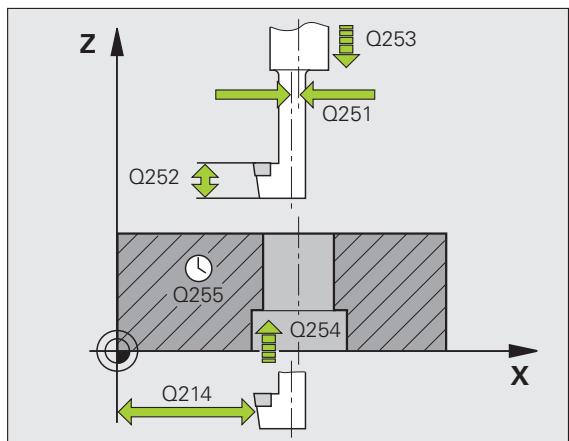
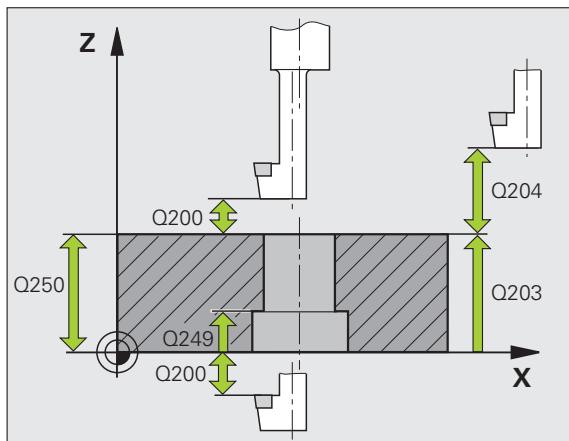
### Pozor nebezpečí kolize!

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 zahlubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahlubení. Kladné znaménko vytvoří zahlubení 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 vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: pojazdová 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: pojazdová rychlosť nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva** Q255: doba prodlevy v sekundách na dně zahlubení. 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 napolojuje 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 ŘEZU
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 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku příslušu. Tato hloubka přísluš 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 posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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 přísvusu. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC měnit, vztahuje 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).

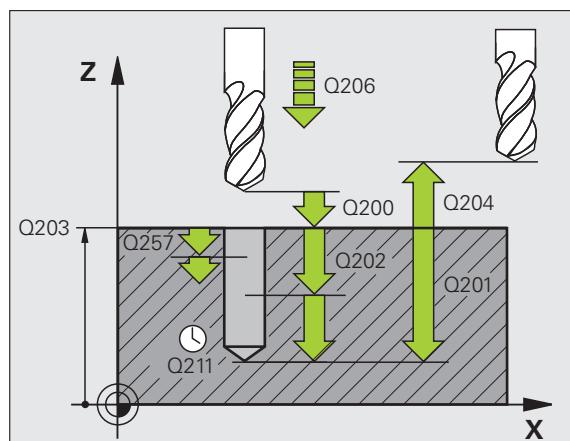
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje pri vrtaní v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Hloubka příslušnu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky příslušnu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka příslušnu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka příslušnu je větší 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 vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Redukční hodnota Q212 (inkrementálně):** hodnota, o niž TNC sníží hloubku příslušnu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Minimální hloubka příslušnu Q205 (inkrementálně):** jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC příslušnu na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku příslušnu; hodnota při prvním příslušnu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Představná vzdálenost dole Q259 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku příslušnu; hodnota při posledním příslušnu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**  
(inkrementálně): příslušný hodnota, po němž TNC provede odložení 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 zpátky s 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 příruškově 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 pro předpolohování Q253:** pojazdová rychlosť nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadáné různé od 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojazdová rychlosť nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **REFERENCE HLOUBKY Q395:** Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.  
**0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje  
**1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

### 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
Q208=99999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q395=0	;REFERENCE HLOUBKY



## 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 zadaný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj frézuje zadaným 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 vyjede TNC s **FMAX** zpět do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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 neproveze.

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

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

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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísluševů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje. TNC pak automaticky vypočte maximálně povolený příslušev 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).

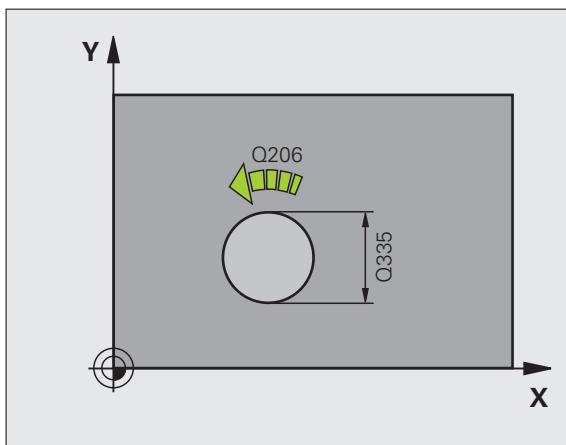
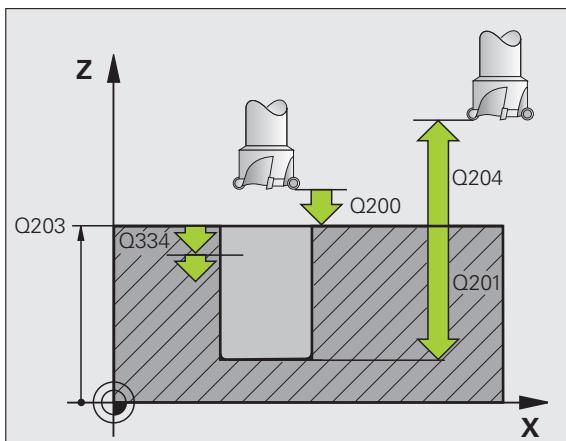
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud všeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 přísuva do hloubky Q206**: pojazdová rychlosť nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Hloubka přísuva na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce 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 zadaná stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubovicové interpolace přímo na plnou hloubku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Předvrtný 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

<b>12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q201=-80 ;HLOUBKA</b>
<b>Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVDU DO HLOUBKY</b>
<b>Q334=1.5 ;HLOUBKA PŘÍSUVDU</b>
<b>Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU</b>
<b>Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR</b>
<b>Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR</b>
<b>Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ</b>

# 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. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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!

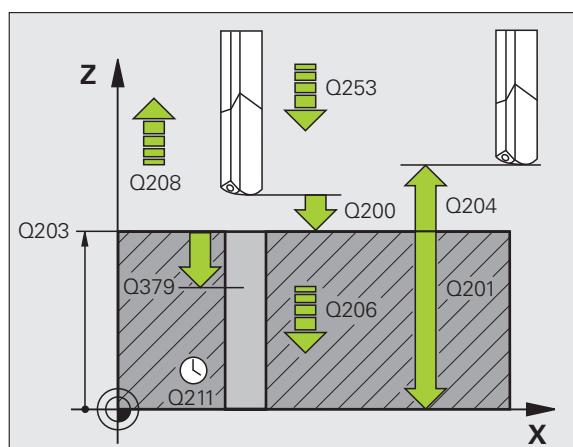
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

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 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 přísuvu do hloubky Q206:** pojedzová rychlosť nástroje pri vrtaní 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 pro předpolohování Q253:** pojedzová rychlosť nástroje pri polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadané různé od 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojedzová rychlosť nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC jede 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 vyjízdění. 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 vyjízdění. 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

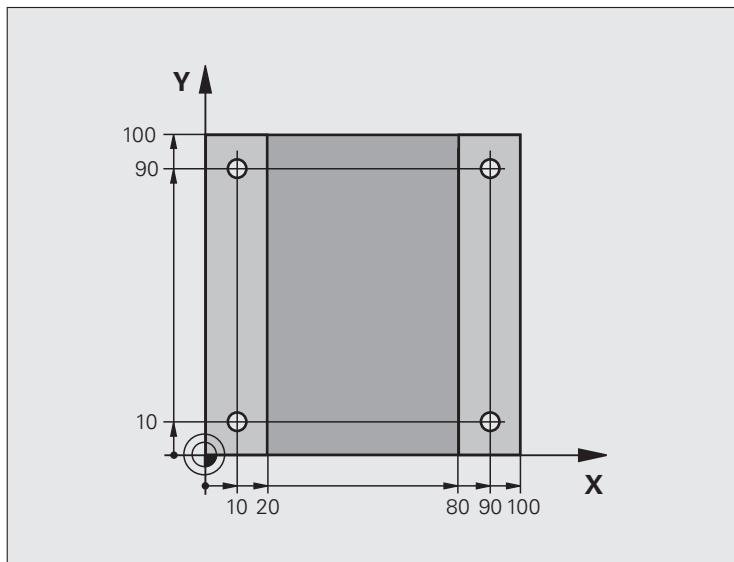
### Příklad: NC-bloky

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



<b>0 BEGIN PGM C200 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 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4500</b>	Vyvolání nástroje (rádius nástroje 3)
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástrojem
<b>5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ</b>	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 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	

### 3.11 Příklady programů

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



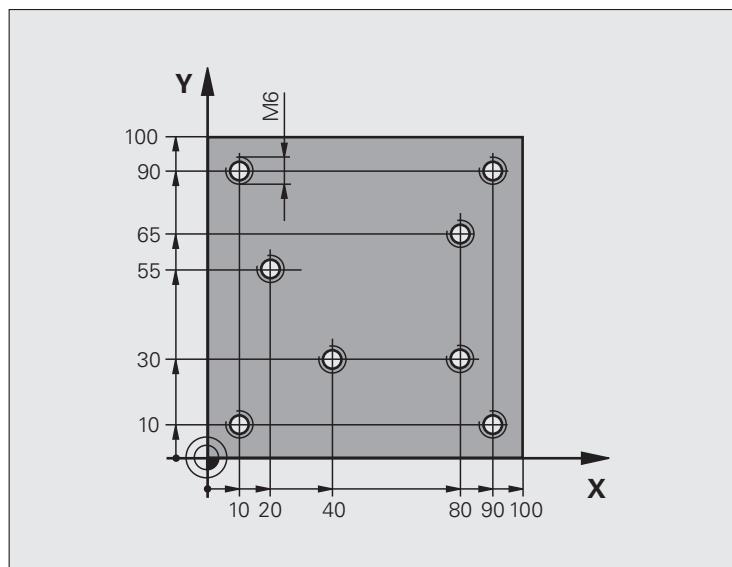
## Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF

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>	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), 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

6 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ	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 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
8 L Z+100 R0 FMAX	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání vrtáku (rádius 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	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 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	



### 3.11 Příklady programů

12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
13 L Z+100 R0 FMAX	Odjetí nástrojem
14 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání závitníku (rádius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
16 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 END PGM 1 MM	





# 4

Obráběcí cykly: Řezání  
závitů v otvoru /  
Frézování závitů

## 4.1 Základy

### Přehled

TNC poskytuje celkem 8 cyklů pro nejrozličnější obrábění závitů:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 109
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		Strana 111
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky		Strana 114
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		Strana 119
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		Strana 122
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Strana 126
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Strana 130
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		Strana 130

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

### Průběh 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 obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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 neprovede.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky 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**.

Pokud jste zadali v tabulce nástrojů do sloupce **PITCH** stoupání závitu závitníku, porovná TNC stoupání závitu v tabulce nástrojů se stoupáním závitu definovaným v cyklu. Pokud hodnoty nesouhlasí vydá TNC chybové hlášení. V cyklu 206 vypočítá TNC stoupání závitu na základě naprogramovaných otáček a posuvu definovaného v 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!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 nástroje 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:  $F = S \times p$**

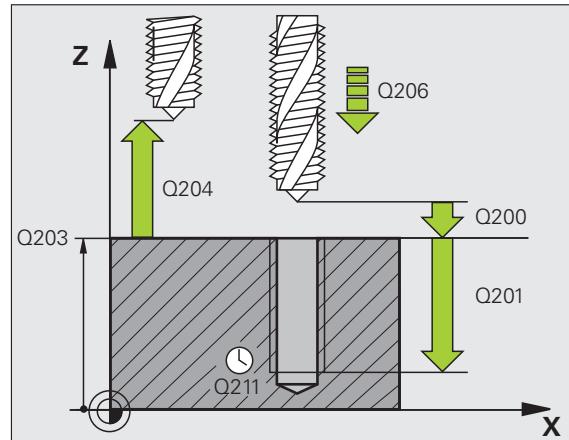
F: posuv (mm/min)

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 PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

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

### Průběh 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 obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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**).

Pokud jste zadali v tabulce nástrojů do sloupce **PITCH** stoupání závitu závitníku, porovná TNC stoupání závitu v tabulce nástrojů se stoupáním závitu definovaným v cyklu. Pokud hodnoty nesouhlasí vydá TNC chybové hlášení.



### 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!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

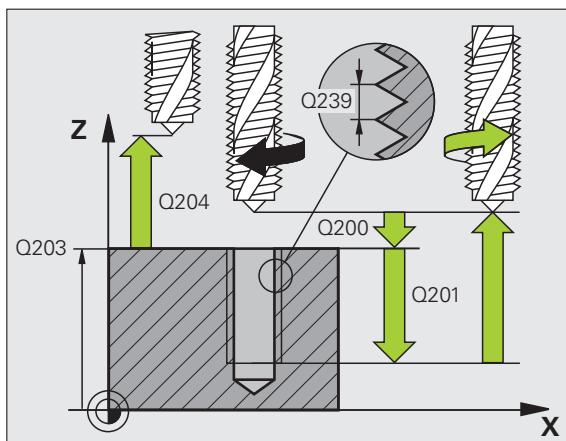
## Parametry cyklu



- ▶ **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 zadávání -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 VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)**

### **Průběh 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. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **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**).

Pokud jste zadali v tabulce nástrojů do sloupce **PITCH** stoupání závitu závitníku, porovná TNC stoupání závitu v tabulce nástrojů se stoupáním závitu definovaným v cyklu. Pokud hodnoty nesouhlasí vydá TNC chybové hlášení.



### 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!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vytvoření závitu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

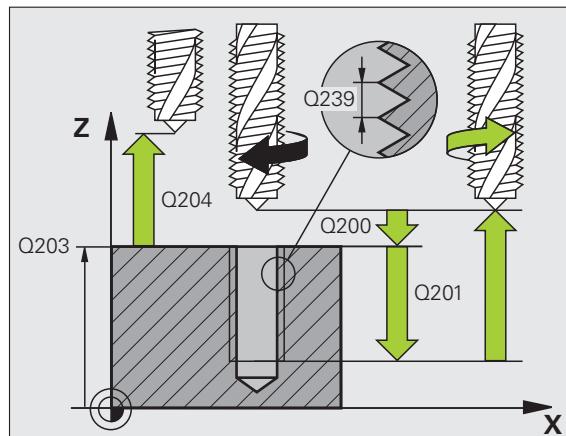
## Parametry cyklu



- ▶ **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 zadávání -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 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje 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

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtláčítko 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=+1 ;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 vzažený 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.

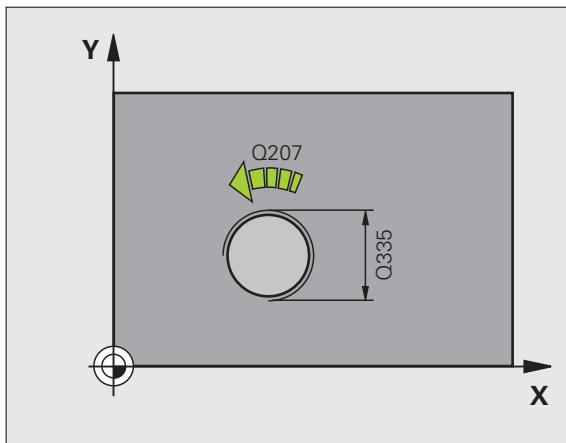
### Postup při zlomení nástroje!

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)

### Průběh 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 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!

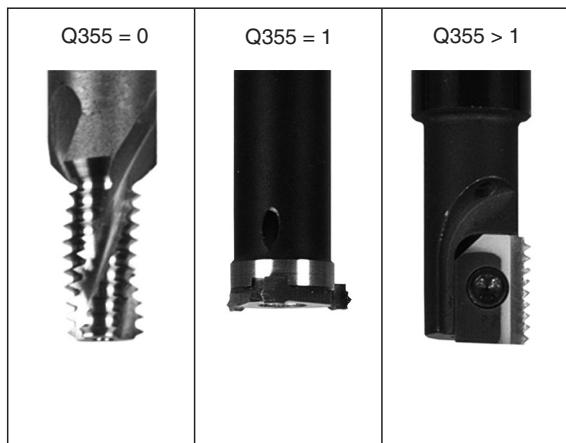
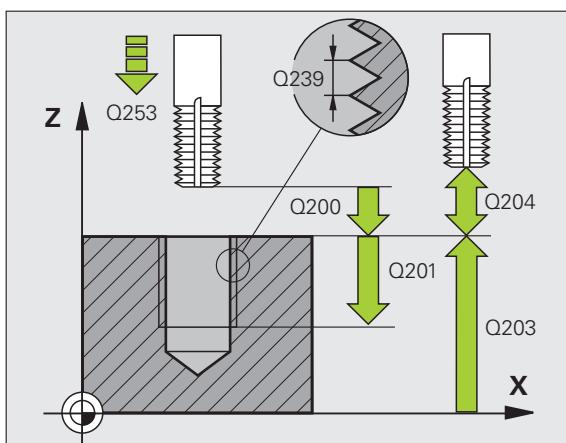
Uvědomte si, že TNC při změně hloubky upraví startovní úhel tak, aby nástroj dosáhl definovanou hloubku v pozici vřetena 0°. V takových případech může vést dořezávání závitu k druhému chodu.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadávání 0 až 99999
- ▶ **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 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 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**
- ▶ **Posuv najíždění Q512:** Pojezdová rychlosť nástroje při najíždění do závitu v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**



### Příklad: NC-bloky

<b>25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU</b>
<b>Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR</b>
<b>Q239=+1,5;STOUPÁNÍ</b>
<b>Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU</b>
<b>Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ</b>
<b>Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ</b>
<b>Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>
<b>Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>Q512=50 ;POSUV NAJÍŽDĚNÍ</b>

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

#### Průběh cyklu

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

#### Zahlubování

- 2 Nástroj jede předpolohovacím 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 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!

### 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 zahľubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:  
1. hloubka závitu  
2. hloubka zahľubení  
3. hloubka na čelní straně

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

Chcete-li zahľubovať na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka zahľubení hodnotou "0".

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

### 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).

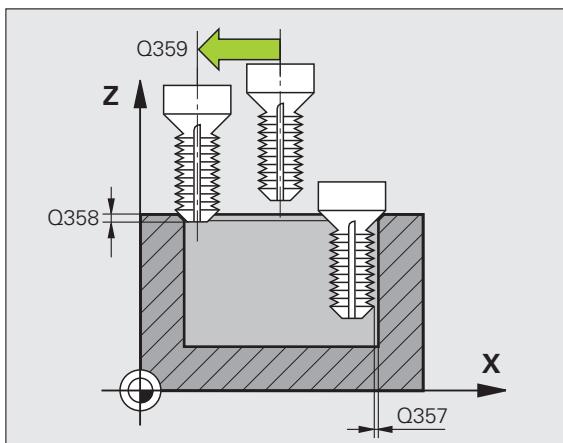
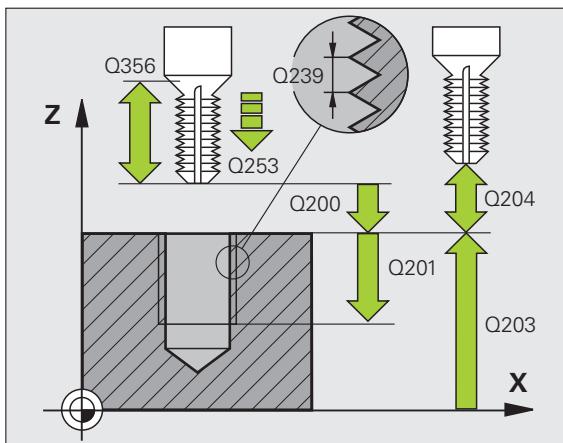
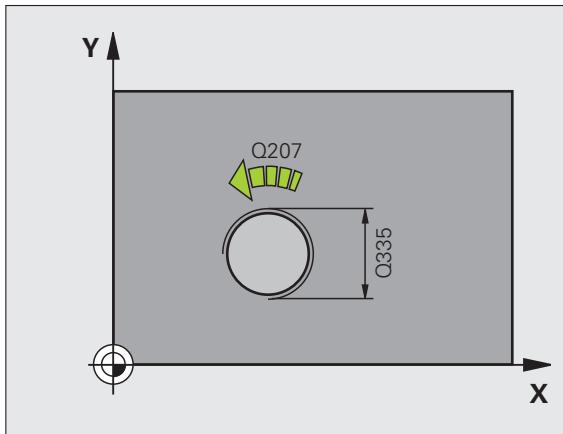
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

### 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 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 frézování  
alternativně PREDEF
- ▶ **Bezepečná 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 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 99 999,9999; alternativně **FAUTO**
- ▶ **Posuv najíždění Q512:** Pojezdová rychlosť nástroje při najíždění do závitu v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

#### Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE
ZAHLOUBENÍM
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
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
Q512=50 ;POSUV NAJÍŽDĚNÍ
```



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

## Průběh 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 předpolohovacím 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 závitů

- 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 jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360° 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 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**.

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 vrtání
3. hloubka na čelní straně

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

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).

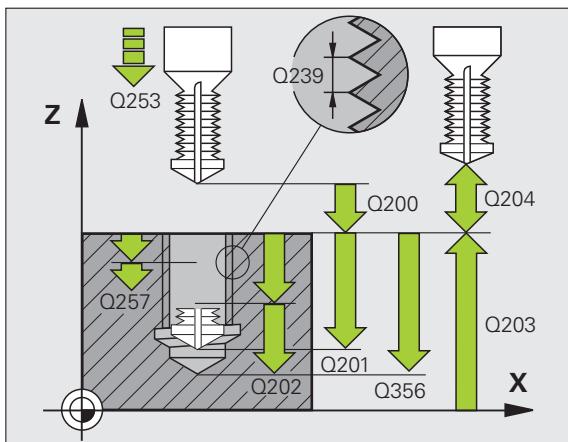
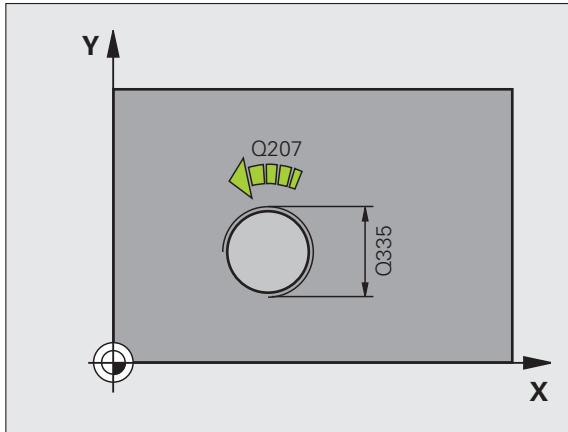
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

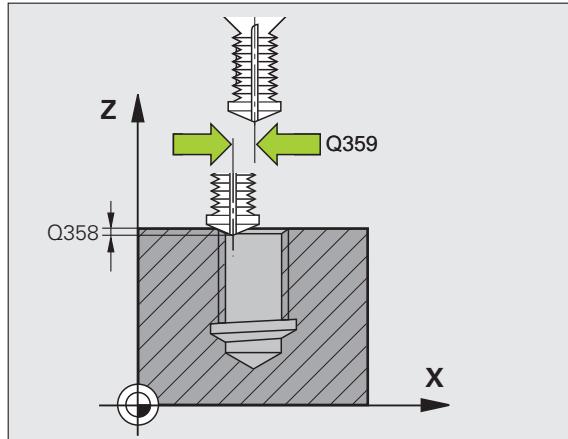
## Parametry cyklu



- ▶ **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 **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:  
■ hloubka přísvu a konečná hloubka jsou stejné  
■ hloubka přísvu 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 přísvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**  
(inkrementálně): přísvu, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0". Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **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



- ▶ **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 niž 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 přísuvu 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**
- ▶ **Posuv najíždění Q512:** Pojazdová rychlosť nástroje při najíždění do závitu v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**



### Příklad: NC-bloky

<b>25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU</b>
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVDU
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 PŘÍSUVDU DO HLOUBKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q512=50 ;POSUV NAJÍŽDĚNÍ

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

#### Průběh cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadáne 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 závitů

- 5 TNC jede nástrojem programovaným předpolohovacím posuvem do roviny startu pro závit
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 7 TNC pojízdí 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 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**.

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).

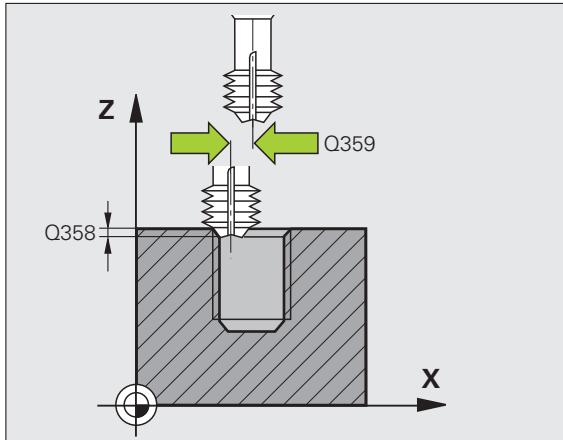
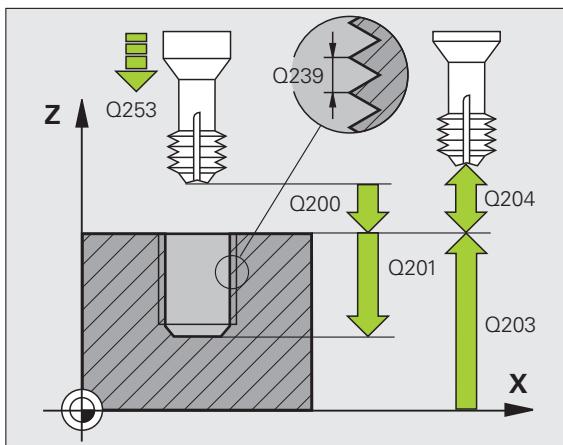
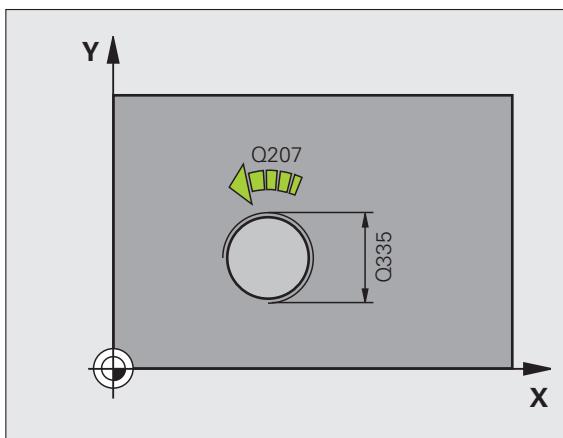
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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
- ▶ **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 zahľubovaní. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubovaní 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 99 999,9999; 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 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ  
ZÁVITU HELIX**

**Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR**

**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)

### Průběh 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 předpolohovacím 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 obrysu 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 cyklů 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!

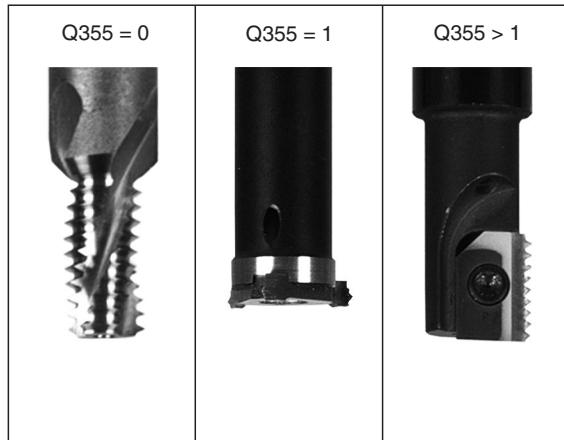
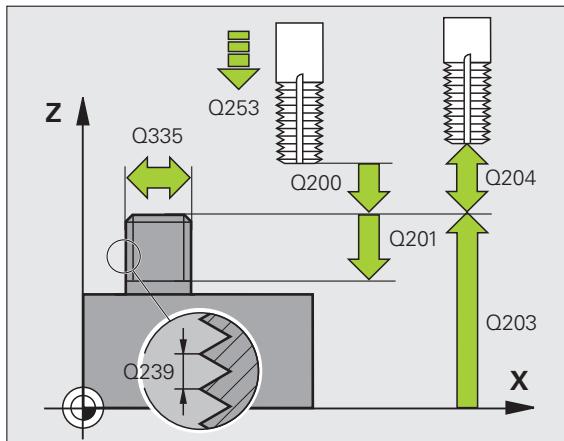
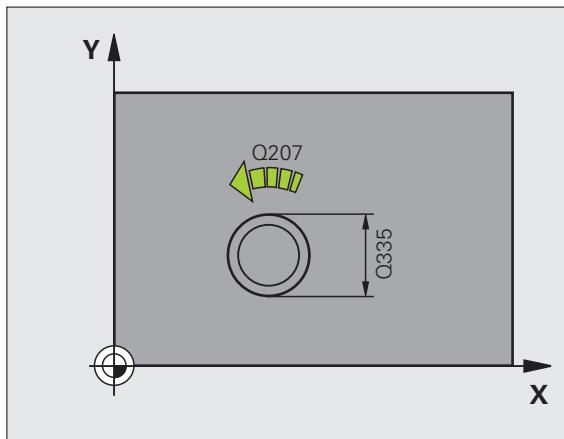
Uvědomte si, že TNC při změně hloubky upraví startovní úhel tak, aby nástroj dosáhl definovanou hloubku v pozici vřetena 0°. V takových případech může vést dořezávání závitu k druhému chodu.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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
- ▶ **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 najízděním a odjízděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadávání 0 až 99999
- ▶ **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**
- ▶ **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 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 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 zahlubování Q254:** pojezdová rychlosť nástroje při zahlubování 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**
- ▶ **Posuv najíždění Q512:** Pojezdová rychlosť nástroje při najíždění do závitu v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

### Příklad: NC-bloky

<b>25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU</b>
<b>Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR</b>
<b>Q239=+1.5;STOUPÁNÍ</b>
<b>Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU</b>
<b>Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ</b>
<b>Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ</b>
<b>Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY</b>
<b>Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE</b>
<b>Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU</b>
<b>Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ</b>
<b>Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ</b>
<b>Q512=50 ;POSUV NAJÍŽDĚNÍ</b>



## 4.11 Příklady programů

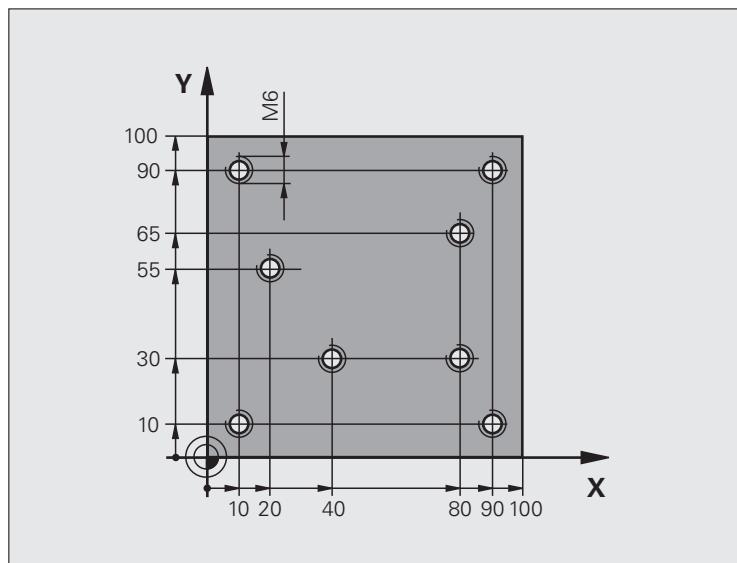
### Příklad: Řezání vnitřních závitů

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+</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>	Přejít nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), 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 ;SOUŘ. POVRCHU</b>	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů

## 4.11 Příklady programů

Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT, posuv mezi body: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
14 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	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 ;SOUŘ. POVRCHU	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání nástroje - závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Přejít nástrojem do bezpečné výšky
19 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM 1 MM	



## 4.11 Příklady programů

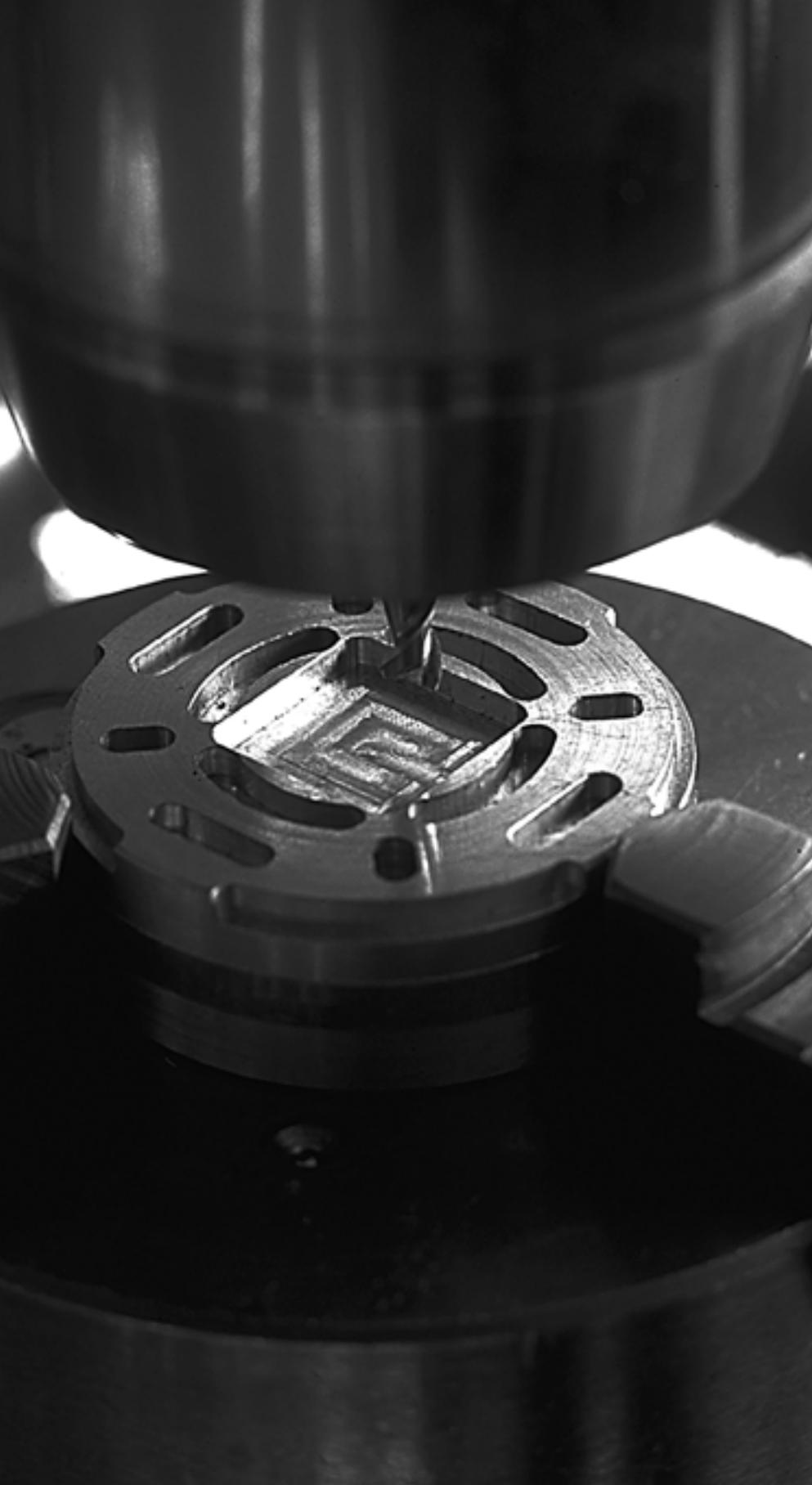
Tabulka bodů TAB1.PNT

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 143
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 148
253 FRÉZOVANÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 152
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 157
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 163
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 167

## 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 zapichování 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 v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **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. Pozor 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 přísvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojízdění zaklínit do odebraných třísek.

Pokud zrcadlíte cyklus 251 v jedné ose, tak TNC zrcadlí také v cyklu definovaný smysl oběhu.



#### 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!

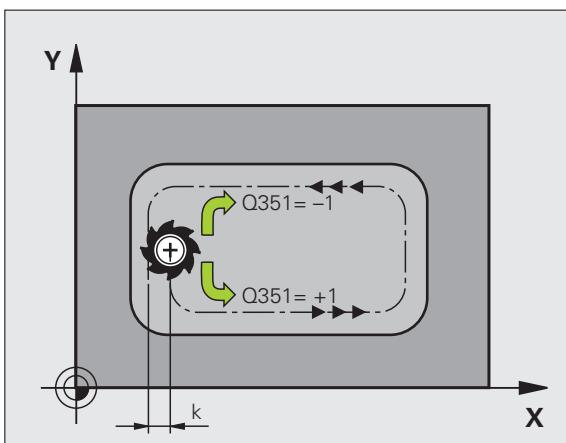
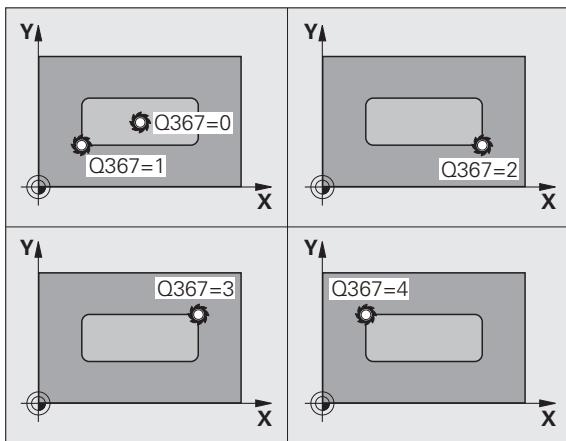
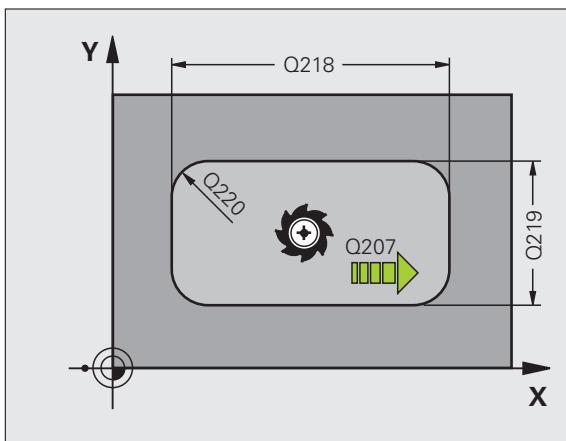
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

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

### Parametry cyklu

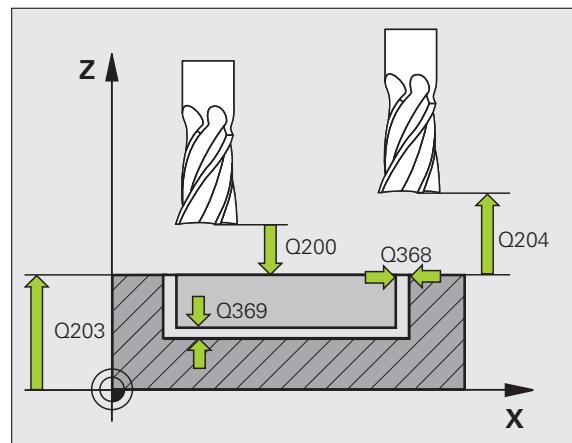
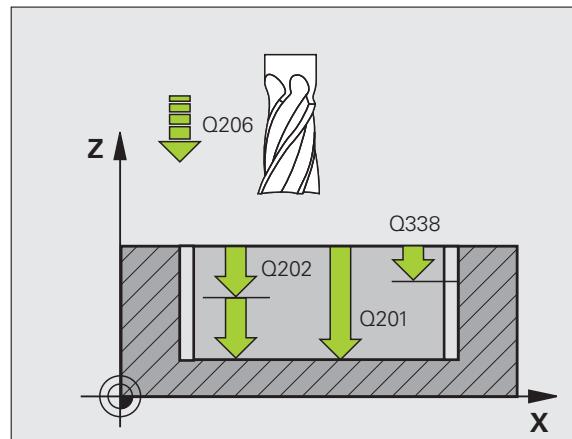


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  - 0:** hrubování a dokončování
  - 1:** pouze hrubování
  - 2:** pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný příavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka 1. strany Q218 (inkrementálně):** 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 nebo menší než rádius aktivního nástroje, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje. TNC v těchto případech nevydá chybové hlášení. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek pro obrobení načisto 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
  - +0** = sousledné frézování, při aktivním zrcadlení ale zachovává TNC frézování v sousledném směru 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 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 dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť nástroje při pojezdu 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 přísvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **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 vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 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 hodnota 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 NAČISTO
  Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
  Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
  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

```



### 5.3 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 zapichování 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 příslušech. 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 rádiusu **R0**.

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **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. Pozor 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.

Pokud zrcadlíte cyklus 252, tak TNC zachová v cyklu definovaný smysl oběhu, tudíž ho nezrcadlí.



### 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!

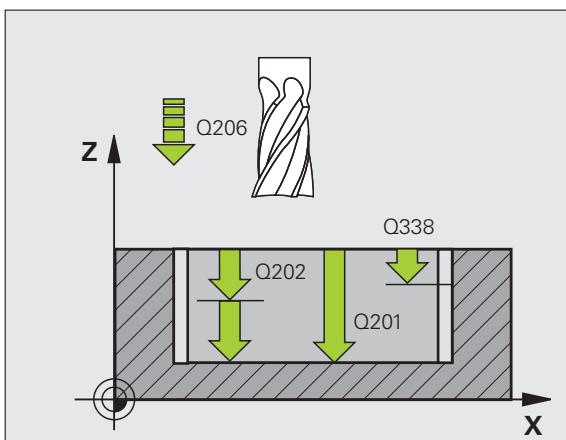
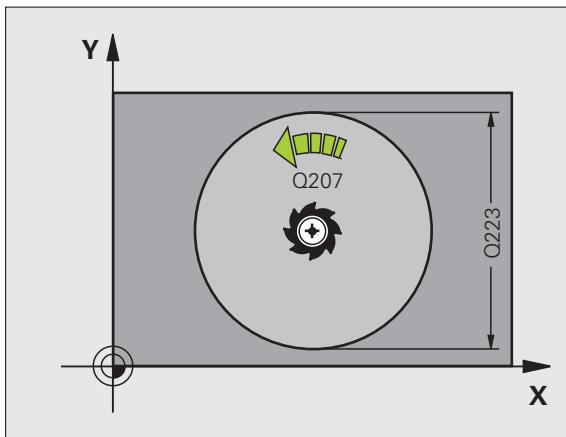
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyzvolení cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

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

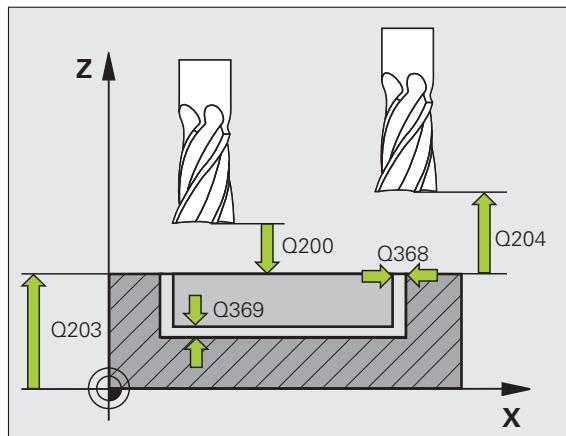
## Parametry cyklu



- ▶ **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 přízadelek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Průměr kruhu Q223:** průměr načisto obroběné kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přízadelek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přízadelek pro obrobění načisto 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  
**+0** = sousledné frézování, při aktivním zrcadlení ale zachovává TNC frézování v sousledném směru alternativně PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísunu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přízadelek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** Přízadelek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísunu do hloubky Q206:** pojezdová 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



- ▶ **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 vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi  
mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah  
zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius  
nástroje udává stranový příslušek 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:** 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 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 NAČISTO
  Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
  Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
  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

Cyklem 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 zapichování 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 zadané 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 rádusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **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. Pozor 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, pak polohuje TNC nástroj výlučně v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. 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.

Pokud zrcadlíte cyklus 253, tak TNC zachová v cyklu definovaný smysl oběhu, tedy ho nezrcadlí.



### 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!

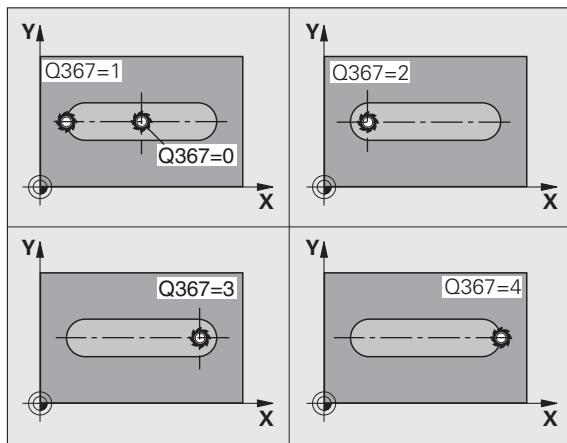
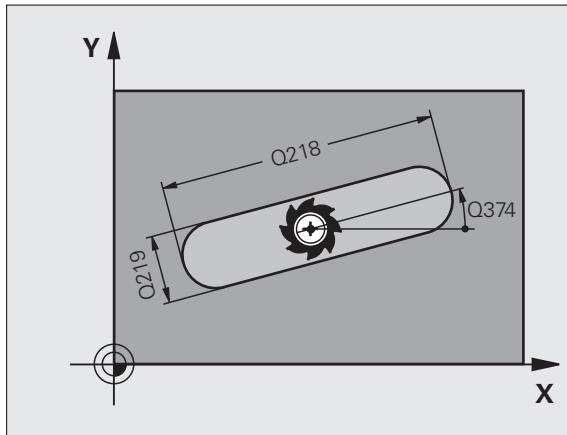
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

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

### Parametry cyklu

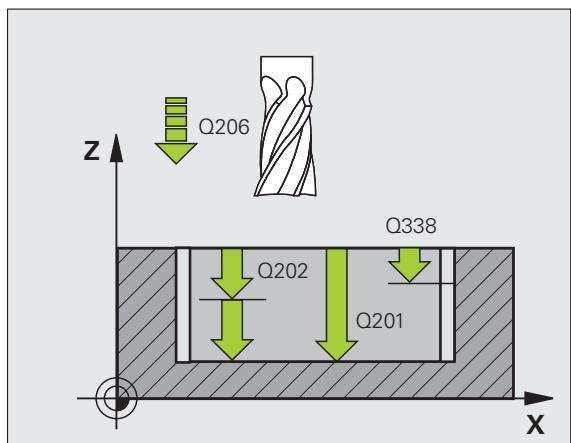


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:  
 0: hrubování a dokončování  
 1: pouze hrubování  
 2: pouze dokončování  
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přízadelek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka drážky Q218** (hodnota rovnoběžně 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
- ▶ **Přízadelek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přízadelek pro obrobení načisto 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  
 +0 = sousledné frézování, při aktivním zrcadlení ale zachovává TNC frézování v sousledném směru alternativně PREDEF



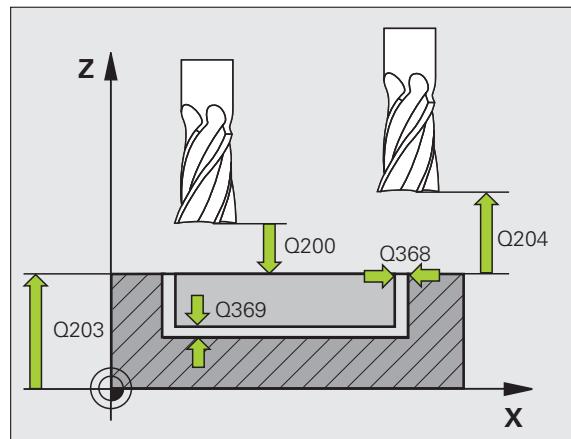
## 5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)

- ▶ **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 99 999,999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): Přídavek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojazdová 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 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 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 vřetena, 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 = 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:** Pojezdová rychlosť nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Reference posudu (0 až 3) Q439:** Volba k čemu se naprogramovaný posuv vztahuje:
  - 0 = Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  - 1 = Posuv se vztahuje pouze při obrábění strany načisto k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje
  - 2 = Posuv se vztahuje při obrábění strany načisto a obrábění strany načisto k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje
  - 3 = Posuv se vztahuje zásadně vždy k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje



### Příklad: NC-bloky

#### 8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK

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 NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q439=0 ;REFERENCE POSUVU
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

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

### Provádění cyklu

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) drážku úplně obrobít. 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 zapichování 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 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 osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **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. Pozor 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, pak polohuje TNC nástroj výlučně v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. Před novým vyvoláním cyklu jedte nástrojem znova do výchozí polohy, popř. programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojazdové 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. bezpečné vzdálenosti. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojazdové 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.

Pokud zrcadlíte cyklus 254, tak TNC zachová v cyklu definovaný smysl oběhu, tudíž ho nezrcadlí.



### 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!

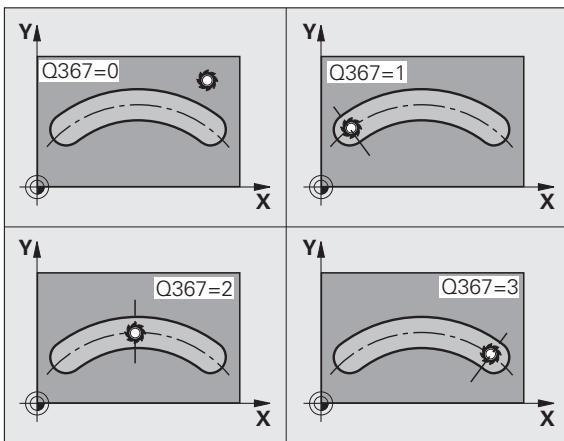
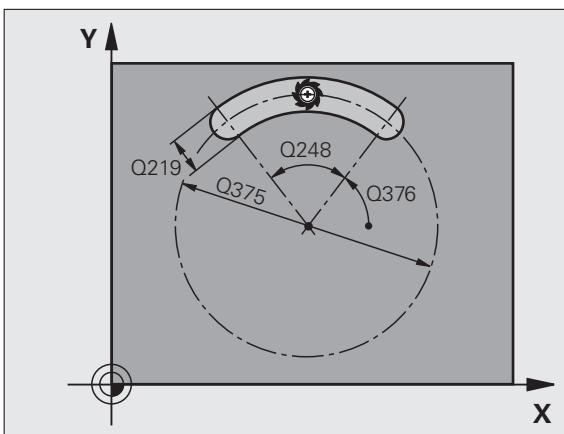
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

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

### Parametry cyklu

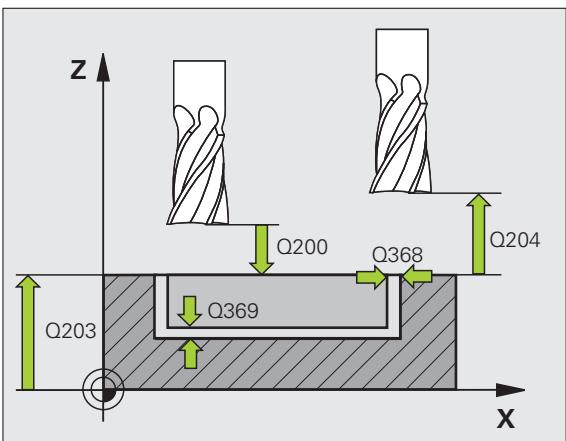
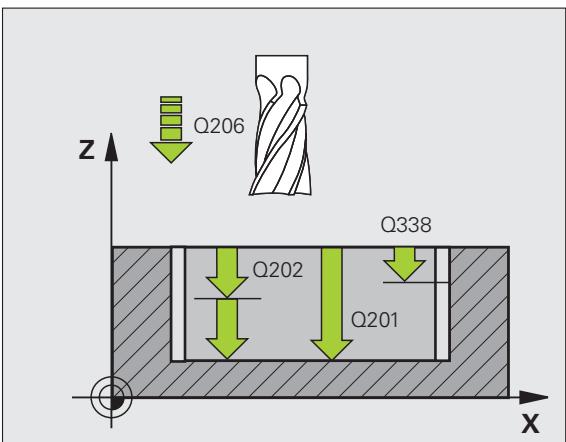
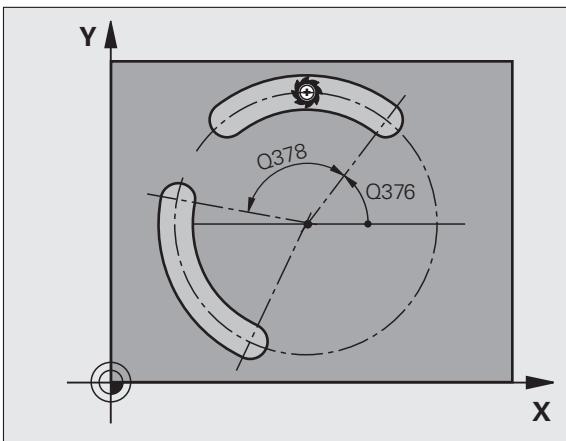


- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:  
**0:** hrubování a dokončování  
**1:** pouze hrubování  
**2:** pouze dokončování  
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný případ na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Šířka drážky Q219 (hodnota rovnoběžně 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
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek pro obrobení načisto 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 nebore zřetel. Poloha drážky vyplyvá 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 nebore zřetel  
**2:** poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebore zřetel  
**3:** poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebore zřetel
- ▶ **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



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

- ▶ **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
  - +0 = sousledné frézování, při aktivním zrcadlení ale zachovává TNC frézování v sousledném směru alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísunu 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 dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísunu 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 přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- ▶ **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 vřetena, 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 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 pojezd 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**
- ▶ **Reference posuvu (0 až 3) Q439:** Volba k čemu se naprogramovaný posuv vztahuje:
  - 0 = Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  - 1 = Posuv se vztahuje pouze při obrábění strany načisto k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje
  - 2 = Posuv se vztahuje při obrábění strany načisto a obrábění strany načisto k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje
  - 3 = Posuv se vztahuje zásadně vždy k břitu nástroje, jinak ke dráze středu nástroje

### Příklad: NC-bloky

```

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12 ;ŠÍRKA 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 NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q439=0 ;REFERENCE POSUVU
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

```

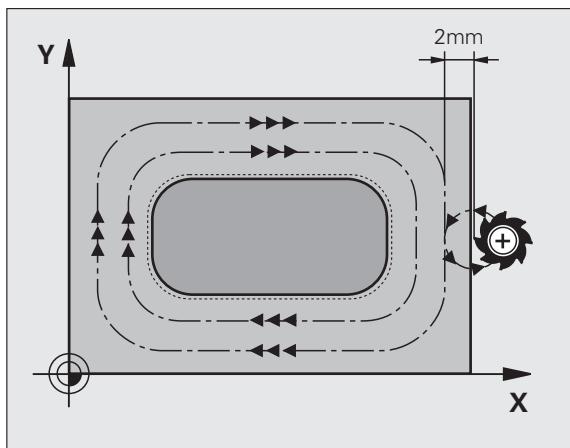


## 5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

### 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 přísluvů, až se dosáhne koncová míra.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) do startovní polohy obrábění čepu. Startovní polohu nadefinujete v parametru Q437. Při standardním nastavení (Q437=0) leží startovní poloha 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 rozměr jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísluvu bočně přísluje 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. Pokud jste startovní bod umístili do rohu (Q437 se nerovná 0), frézuje TNC po spirále ze startovního bodu dovnitř, až se dosáhne konečného rozměru
- 5 Jsou-li potřeba další přísluvy, tak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysů 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 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. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

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!

Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroj + 2 mm, pokud pracujete se standardní nájezdovým poloměrem a nájezdovým úhlem.

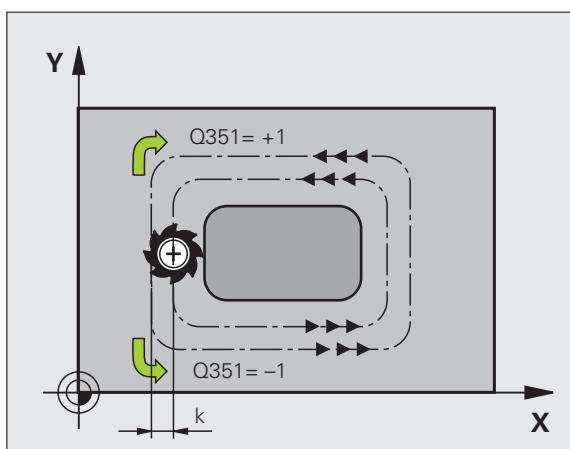
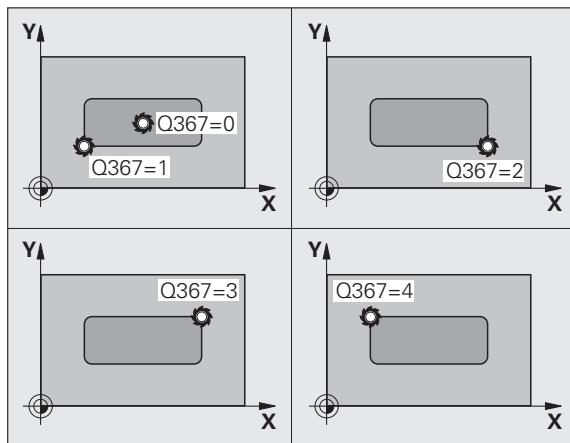
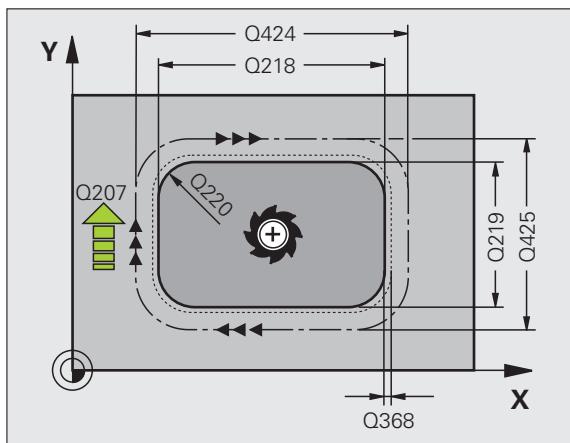
Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Takže koncová pozice nástroje po cyklu nesouhlasí se startovní polohou.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

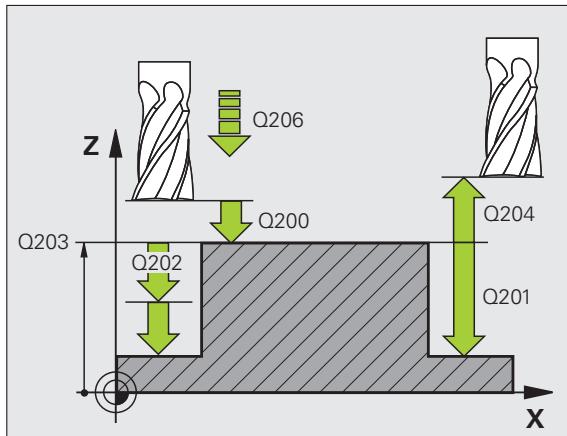
### Parametry cyklu



- ▶ **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. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 1** větší než je **1. délka strany**. TNC provede několik bočních přísvuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustný boční přísvu (rádius nástroje krát překryvání drah 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. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 2** větší než je **2. délka strany**. TNC provede několik bočních přísvuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísvu (rádius nástroje krát překryvání drah 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



- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlosť nástroje pri frézovani v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábení frézováním pri M3:  
+1 = súsedné frézovanie  
-1 = nesúsedné frézovanie  
alternatívne PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálne):** vzdáenosť povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávaní -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka pŕisuvu Q202 (inkrementálne):** rozmer, o ktorom sa nástroj pokaždé pŕisune; zadejte hodnotu väčšiu než 0. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pŕisuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroja pri pojezde do hloubky v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,999; alternatívne FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdáenosť Q200 (inkrementálne):** vzdáenosť medzi čelom nástroja a povrchem obrobku. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne PREDEF
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutne):** absolutné souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávaní -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdáenosť Q204 (inkrementálne):** Souřadnice osy vřetena, v ktorom nemôže dojít k kolizi medzi nástrojom a obrobkom (upínadlo). Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne PREDEF
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje udává stranový pŕisuv k. Rozsah zadávaní 0,1 až 1,414, alternatívne PREDEF
- ▶ **Najížděcí pozice (0...4) Q437 určuje strategii najíždění nástroje:**  
0: Zprava od čepu (základní nastavení)  
1: Levý spodní roh  
2: Pravý spodní roh  
3: Pravý horní roh  
4: Levý horní roh  
Pokud zůstávají na povrchu čepu při najíždění s nastavením Q437=0 rýhy, tak zvolte jinou najížděcí pozici



### Příklad: NC-bloky

#### 8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHЛÝ ČEP

```

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
Q437=0 ;NAJÍŽDĚCÍ POZICE
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

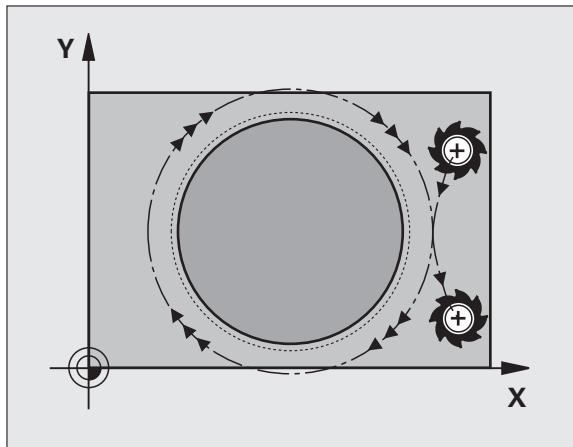
```

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

### Provádění cyklu

Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li průměr polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provádí přísvy po spirále, až se dosáhne průměr hotového dílce.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) do startovní polohy obrábění čepu. Startovní polohu určíte polárním úhlem, vztaženým ke středu čepu, v parametru Q376
- 2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísvu do hloubky na první hloubku přísvu
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně po spirále na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný průměr dílce jedním oběhem, tak TNC přísovou nástroj po spirále tak dlouho až dosáhne průměr hotového dílce. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísuv
- 5 TNC odjede nástrojem po spirále směrem od obrysу
- 6 Je-li potřeba více přísvů do hloubky, tak se provede nový přísvu do hloubky v bodu, který je nejbližší k odjezdu
- 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 (střed čepu) s korekcí rádiusu **R0**.

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

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

TNC polohuje nástroj na konci cyklu výlučně v ose nástroje zpátky do startovní polohy, ale nikoliv do roviny 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!

Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroj + 2 mm, pokud pracujete se standardní nájezdovým poloměrem a nájezdovým úhlem.

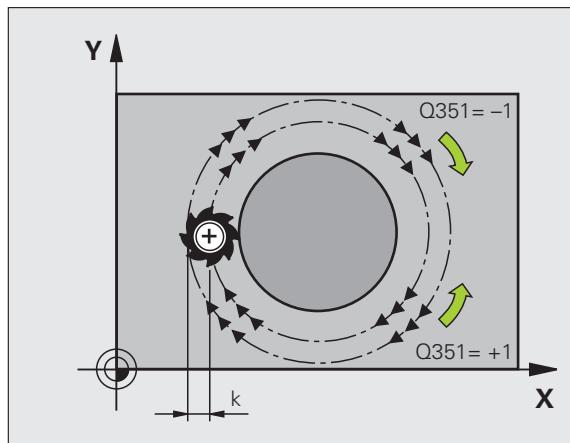
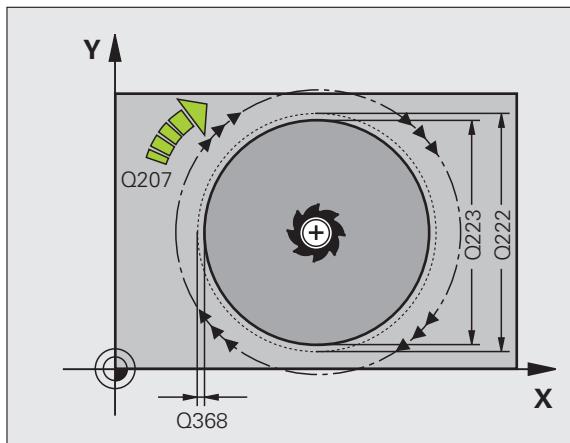
Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Takže koncová pozice nástroje po cyklu nesouhlasí se startovní polohou.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

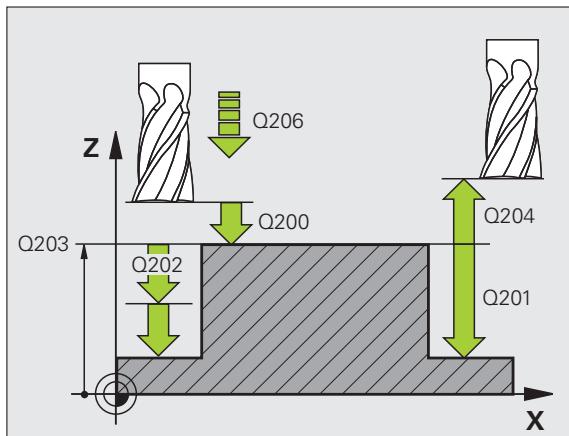
### Parametry cyklu



- ▶ **Průměr hotového dílce Q223:** průměr načisto obrobeného 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 drah Q370). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísvuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek pro obrobení načisto 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 přísvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždě přísvuje; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojedzová 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 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 vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370**: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísv k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,414, alternativně **PREDEF**
- ▶ **Startovní úhel Q376**: Polární úhel, vztažený ke středu čepu, z něhož má nástroj najízdět na čep. Rozsah zadávání: 0 až 359°



### 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 PŘÍSVU

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO  
HLOUBKY

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

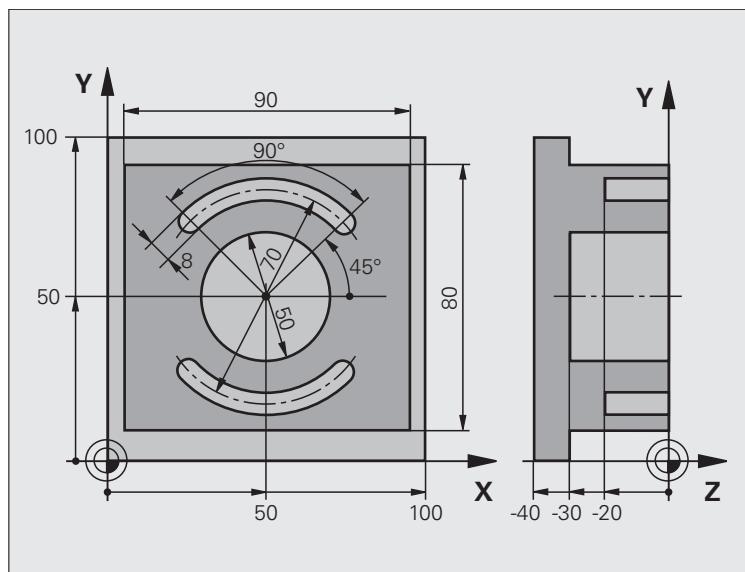
Q370=1 ;PŘEKRYVÁNÍ DRAH

Q376=0 ;STARTOVNÍ ÚHEL

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

## 5.8 Příklady programů

### Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



<b>0 BEGINN PGM C210 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 DEF 1 L+0 R+6</b>	Definice nástroje – hrubování/dokončování
<b>4 TOOL DEF 2 L+0 R+3</b>	Definice nástroje – drážková fréza
<b>5 TOOL CALL 1 Z S3500</b>	Vyvolání nástroje – hrubování/dokončení
<b>6 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>7 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLY ČEP</b>	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 STRANU	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENÍ	
Q367=0 ;POLOHA ČEPU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	

## 5.8 Příklady programů

Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q437=1 ;NAJÍŽDĚCÍ POZICE	
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
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	



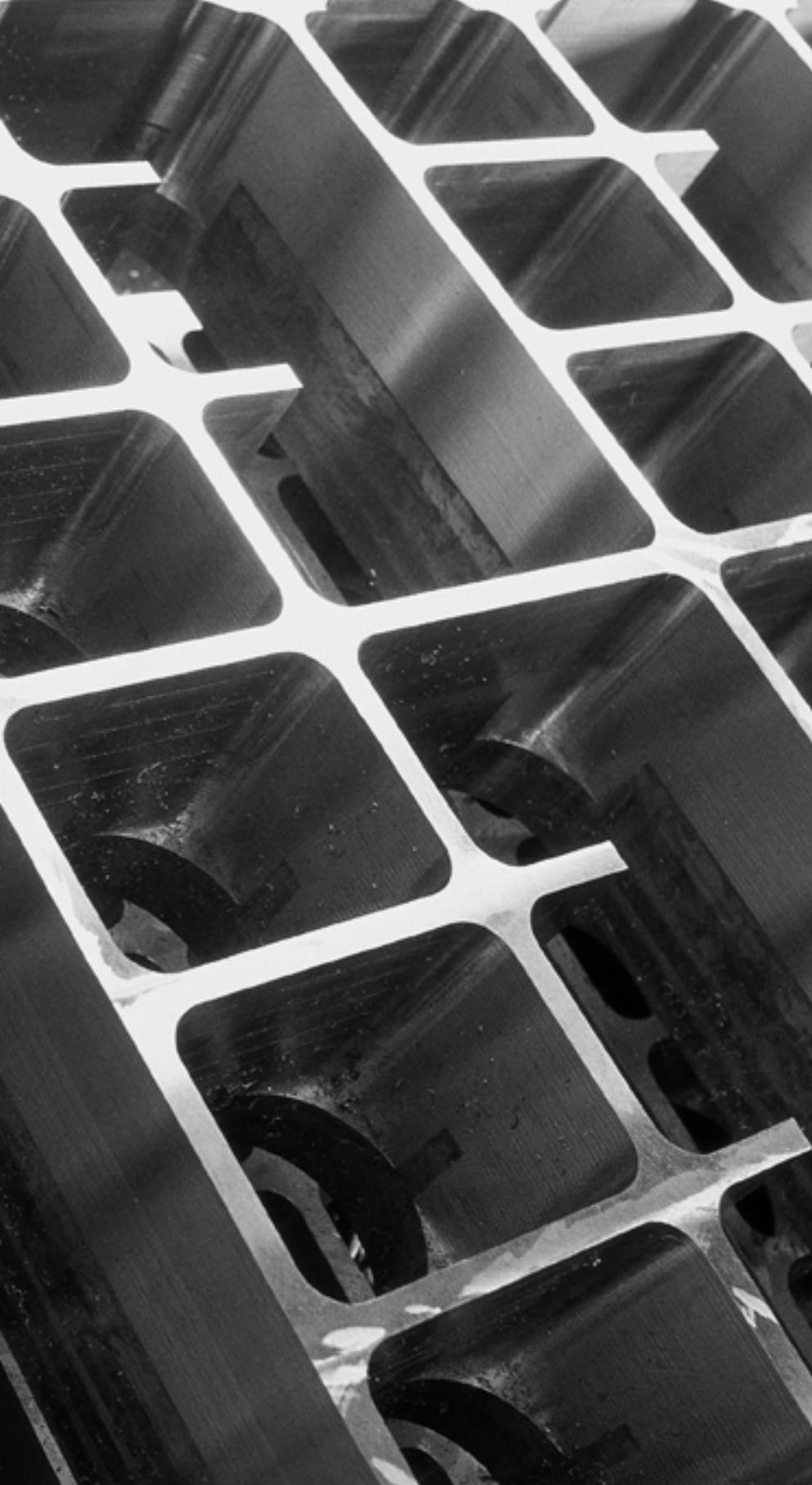
## 5.8 Příklady programů

Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ;ÚHLOVÁ 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 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q439=0 ;REFERENCE POSUVU	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolání cyklu drážky
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM C210 MM	



# 6

Obráběcí cykly:  
Definice vzorů



## 6.1 Základy

### Přehled

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

Cyklus	Softlačítka	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		Strana 177
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Strana 180

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 straně 67).

S funkcí **PATTERN DEF** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na straně 59).

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	PRAVOÚHLY 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: 220)

### Provádění cyklu

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

Pořadí:

- 2. 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!



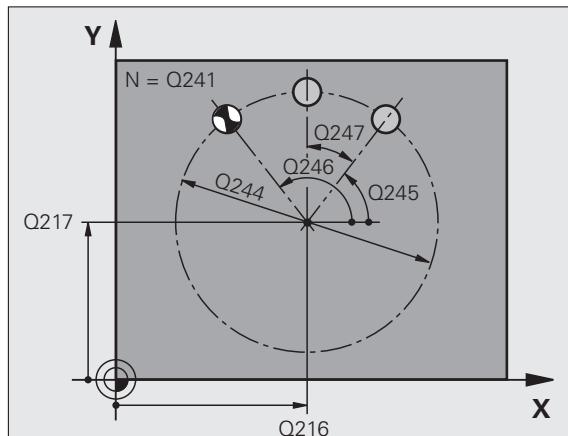
Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

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

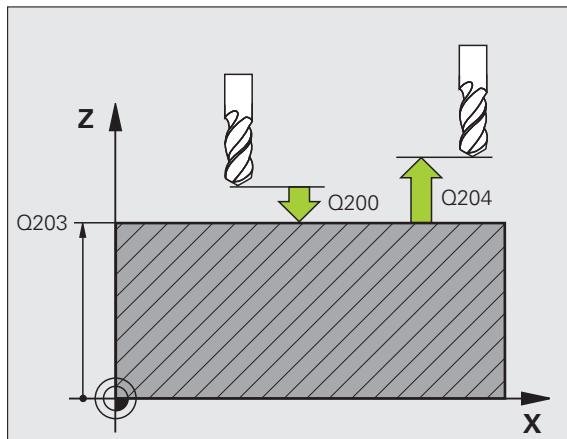
## Parametry cyklu



- ▶ **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 roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr roztečné 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 vřetena, v níž 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:

- 2. 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

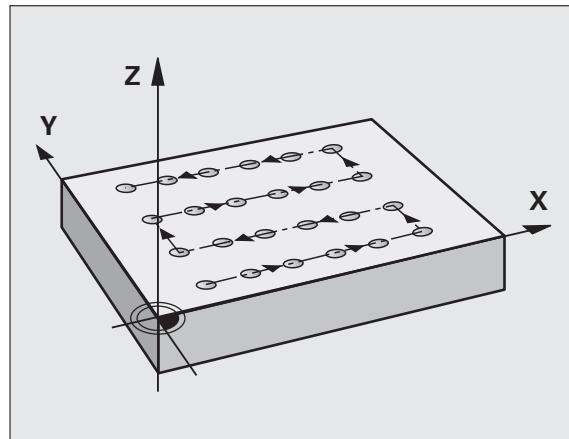
#### Při programování dbejte na tyto body!



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

Pokud kombinujete jeden 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 naklopení z cyklu 221.

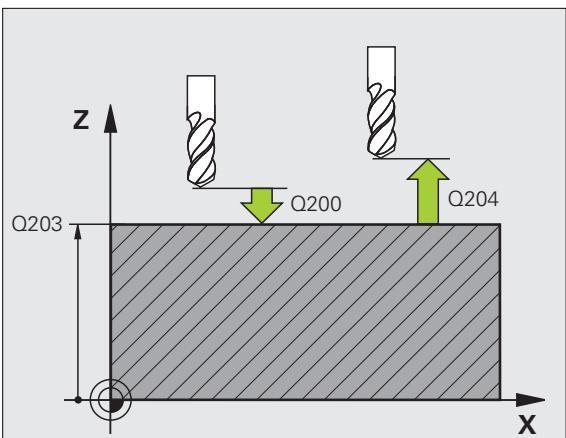
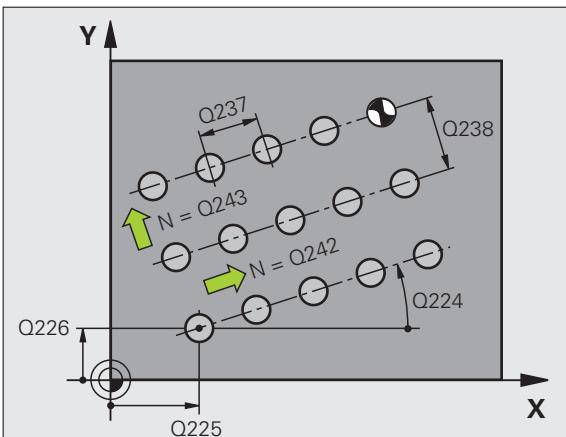
Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.



## Parametry cyklu



- ▶ Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice startovního bodu v hlavní ose obráběcí roviny
- ▶ 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 nástrah natáčen; střed natáčení je v bodu startu.
- ▶ Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku; alternativně PREDEF
- ▶ Souřadnice 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 pojízdět:  
**0:** mezi operacemi odjízdět na bezpečnou vzdálenost  
**1:** mezi operacemi odjízdět 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 ;NATOČENÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

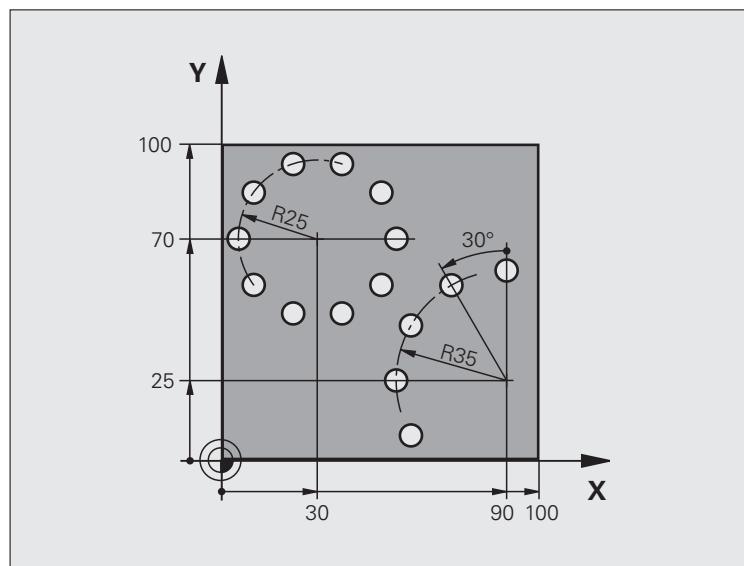
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

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
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q395=0.25;REFERENCE HLOUBKY	



## 6.4 Příklady programů

7 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 působí z cyklu 220.
Q216=+30 ;STŘED 1. OSY	
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, Q200, Q203 a Q204 působí z cyklu 220.
Q216=+90 ;STŘED 1. OSY	
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 cyku 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 provádí 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.
- Je-li v podprogramu definovaný neuuzavřený obrys, tak TNC ho uzavře automaticky přímkou od koncového ke startovnímu bodu.

### 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 objíždějí 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.



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	Softtlačítko	Strana
14 OBRYS (nezbytně nutné)		Strana 189
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutná)		Strana 194
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 196
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 198
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 202
24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelné)		Strana 204

### Rozšířené cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU		Strana 206
25 OTEVŘENÝ OBRYS		Strana 208
275 TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA		Strana 212
276 OTEVŘENÝ OBRYS 3D		Strana 217

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

### Při programování dbejte na tyto body!

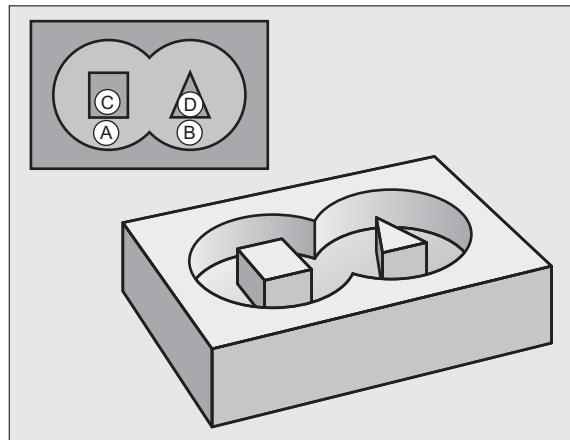
V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.



#### 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

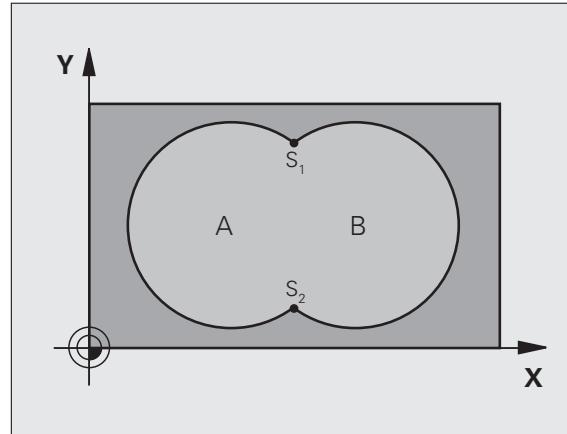
14  
LBL 1...N

- ▶ Čísla "Label" (návěstí) pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. 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
```

### 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

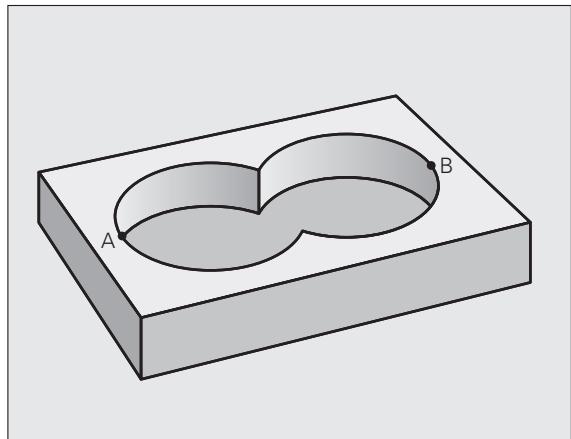
### „Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí 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
```

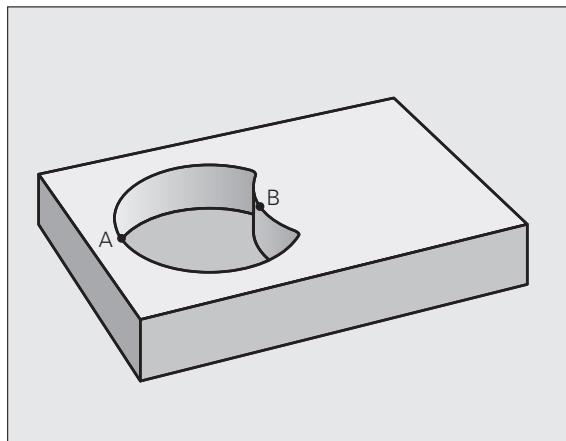
### „Rozdílová“ plocha

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

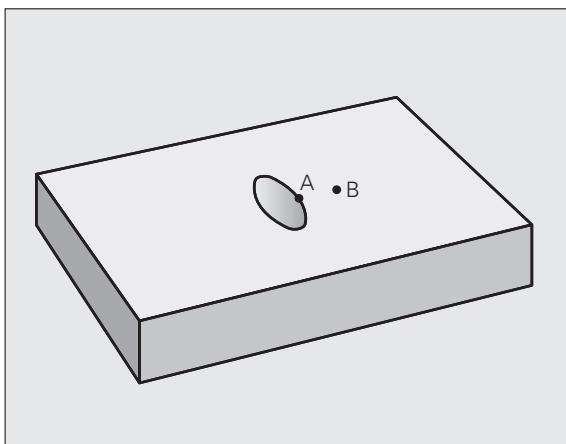
### „Protínající se“ plocha

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.

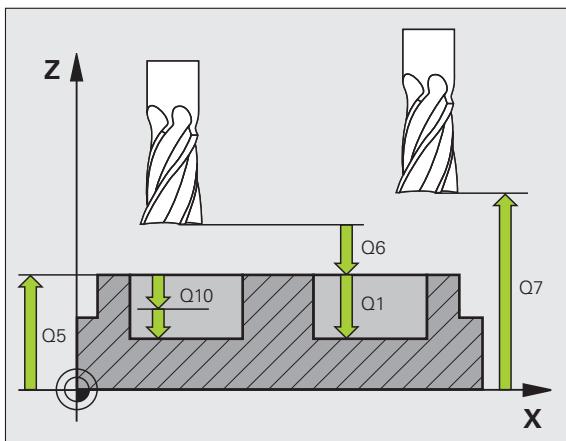
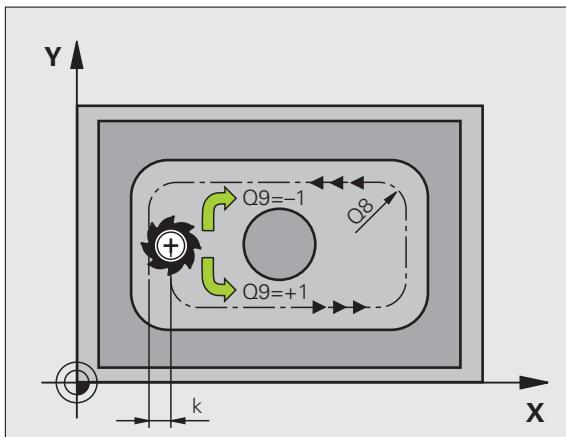
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

### Parametry cyklu

20 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**:  $Q2 \times$  rádius nástroje udává stranový přísluh k. Rozsah zadávání -0,0001 až 1,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek pro obrobení načisto 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 mezipoložování 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 pojedoucího mezi prvky obrysů. **Q8 není rádius, který TNC vloží jako samostatný prvek obrysů mezi programované prvky!** Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Smysl otáčení? Q9**: směr obrábění pro kapsy
  - $Q9 = -1$  nesousledně pro kapsu a ostruvek
  - $Q9 = +1$  sousledně pro kapsu a ostruvek
  - 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 STĚNU
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 nad 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.

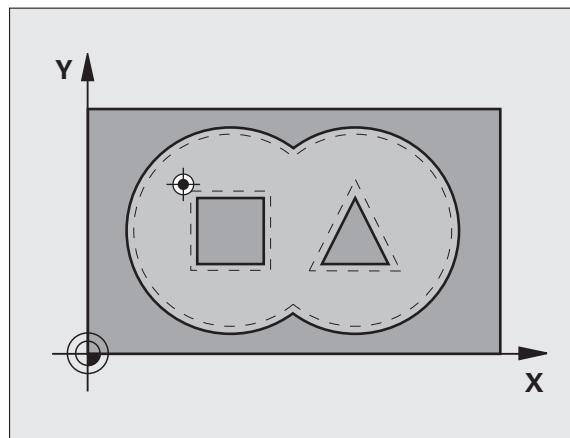
#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „–“). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu 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 32 znaků při zadání názvu.



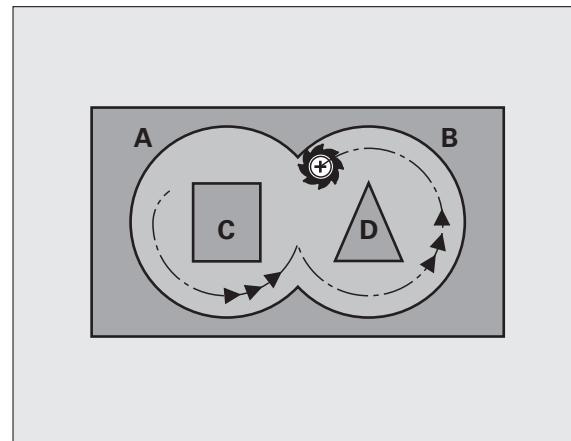
### Příklad: NC-bloky

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

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

#### Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápicu; 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 předvrtejte 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 posudu parametrem **Q401** je funkce FCL3 a po aktualizaci softwaru není automaticky k dispozici (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)“ na straně 8).



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu



- ▶ **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: 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. Přepnutí 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. Případně vypíše TNC chybové hlášení. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 32 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 při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem 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 PŘÍSVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSVU 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 pojízdět při dohrubování, pokud je rádius dohrubovacího nástroje větší než polovina předhrubovacího nástroje:
  - Q404 = 0  
Nástrojem pojízdět mezi dohrubovávanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu
  - Q404 = 1  
Nástroj mezi dohrubovávanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejízdět 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.



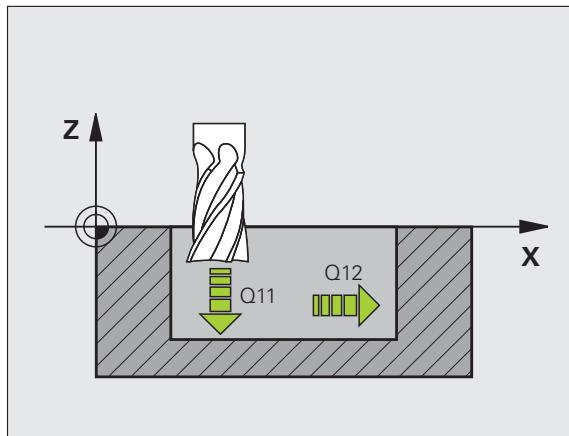
#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu



- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** pojezdová rychlosť nástroja pri zapichování. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv vyhrubovania Q12:** frézovací posuv. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FMAX, FAUTO, PREDEF



### Příklad: NC-bloky

```
60 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVDU 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 rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu 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 + rádiusu použitého nástroje.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapsce a na přídavku programovaném v cyklu 20. Polohovací logiku bodu startu při obrobení načisto aplikuje TNC takto: Nájezd do startovního bodu 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.



Pozor nebezpečí kolize!

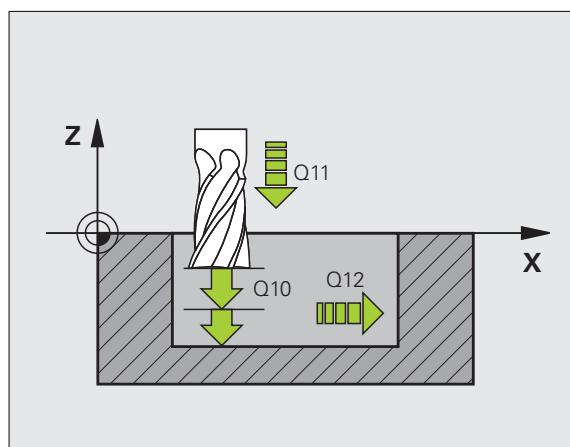
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

### 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 pokázdé přísune. 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
- ▶ **Hrubovací nástroj** Q438 popř. QS438: číslo nebo název nástroje, jímž TNC obrysou kapsu vyhruboval. Přepnout na zadání názvu: stiskněte softklávesu NÁZEV NÁSTROJE. TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka.

Startovní bod najížděcí kružnice dráhy pro obrábění načisto leží na vnější hrubovací dráze cyklu 22, kterou TNC vypočítá ze součtu rádiusu hrubovací frézy a přídavku na stranu Q3 v cyklu 20. Při zadání Q438=0 (hrubovací nástroj je roven nulovému nástroji) můžete přídavkem Q3 pro obrábění načisto v cyklu 20 definovat vzdálenost startovního bodu od obrysů. Rozsah zadávání -32767,9 až +32767,9 při zadání čísel, maximálně 32 znaků při zadání názvu.



### 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 STĚNU
    Q438=+0 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ
```

### 7.9 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 a 276 OTEVRENÝ OBRYS 3D.

##### **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 a 276).

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

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

Cyklus 270 definujte před cyklem 25, popř. cyklem 276.

## Parametry cyklu



- ▶ **Způsob nájezdu / Způsob odjezdu** Q390: definice způsobu najetí/odjetí:
  - Q390 = 1: najíždět obrys tangenciálně po oblouku
  - Q390 = 2: najíždět obrys tangenciálně po přímce
  - Q390 = 3: najíždět 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 najížděcího / odjížděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Středový úhel** Q393: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najížděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vzdálenost pomocného bodu** Q394: účinné pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění. Vzdálenost pomocného bodu, z něhož má TNC najíždět na obrys. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

### Příklad: NC-bloky

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

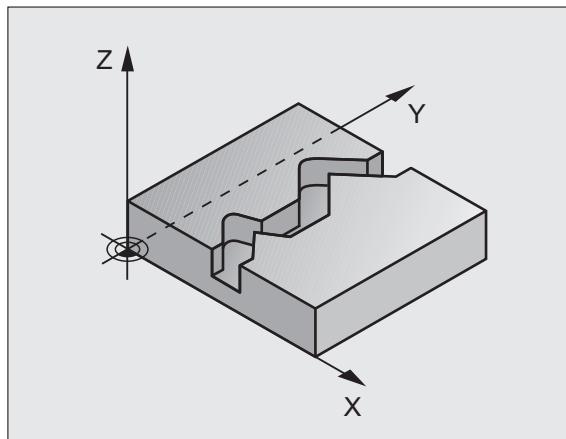
## 7.10 OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

### Provádění cyklu

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

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

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysů. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, tak můžete obrys na vnitřních rozích doobrobit s **automatickým rozpoznáním zbývajícího materiálu**.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane zachován i tehdy, když provedete zrcadlení obrysů v jedné ose
- Při více přísluzech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech (vratné obrábění); tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.
- Cyklem 270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU můžete pohodlně nastavit chování cyklu 25



## Dodržovat při programování!



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 4090 obrysových prvků.

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

V podprogramu obrysu nepoužívejte žádné najížděcí/odjížděcí bloky **APPR/DEP**.

V podprogramu obrysu neprovádějte žádné výpočty s Q-parametry.

Cyklus **DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU** využívejte pro nastavení chování cyklu 25 během zpracování (viz „**DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU** (cyklus 270, DIN/ISO: G270)“ na straně 206)



### 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 najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.
- Když používáte pro najíždění a odjíždění od obrysu bloky **APPR** popř. **DEP**, tak TNC monitoruje zda tyto bloky nenaruší obrys.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 Q5** (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 příslušku Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušku 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 STĚNU
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
Q18=0	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q446=0.01	;ZBÝVAJÍCÍ MATERIÁL
Q447=10	;SPOJOVACÍ VZDÁLENOST
Q448=2	;PRODLOUŽENÍ DRÁHY

- ▶ **Předhrubovací nástroj** Q18, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC obrys právě předhruboval.  
Přepnutí na zadání názvu: stiskněte softklávesu NÁZEV NÁSTROJE. TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; pak TNC obrubí obrys maximálním možným způsobem s aktivním nástrojem; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název obrobí TNC pouze tu část obrysu, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 32 znaků při zadání názvu.
- ▶ **Akceptovaný zbývající materiál** Q446: Tloušťka zbývajícího materiálu, od které již TNC nemá obrys obrábět. Standardní hodnota 0,01 mm. Rozsah zadávání 0 až +9,999
- ▶ **Maximální spojovací vzdálenost** Q447: Maximální vzdálenost mezi dvěma hrubovanými oblastmi, mezi kterými má nástroj ještě bez odjezdu pojíždět v hloubce obrábění podél obrysu. Rozsah zadávání 0 až 999
- ▶ **Prodloužení dráhy** Q448: Hodnota prodloužení dráhy nástroje na začátku a na konci obrysu. TNC prodlužuje dráhu nástroje zásadně vždy souběžně s obrysem. Chování při najízdění a odjízdění během hrubování definujte cyklem 270. Rozsah zadávání 0 až 99,999

## 7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA VÍŘIVÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 275, DIN/ISO: G275)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze kompletně obrobit ve spojení s cyklem 14 **OBrys otevřené** 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 trisek na zub. Navíc šetří 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

#### Hrubování

Popis obrysu otevřené drážky musí vždy začínat APPR-blokem (angl. **APPROACH** – najízdění).

- 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 přísuv do hloubky.
- 2 TNC vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení TNC přesazuje nástroj ve směru obrábění o přísuv, který jste definovali (Q436). Parametrem **Q351** stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné výšky a polohuje ho zpátky do bodu startu popisu obrysu.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

#### Obrábění načisto

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

#### Příklad: Schéma TROCHOIDÁLNÍ DRÁŽKA

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 10
14 CYCL DEF 275 OBRYSOVÁ DRÁŽKA
VÍŘIVÉ FRÉZOVÁNÍ ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```



## Dodržovat při programování!



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

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

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

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 4090 obrysových prvků.

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

Obrábění uzavřeného obrysu není s cyklem 275 možné.



### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

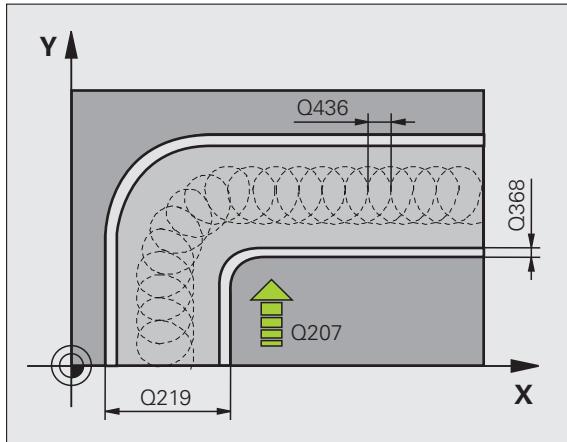
- Přímo za cyklem 275 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se tyto vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyzvolení cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

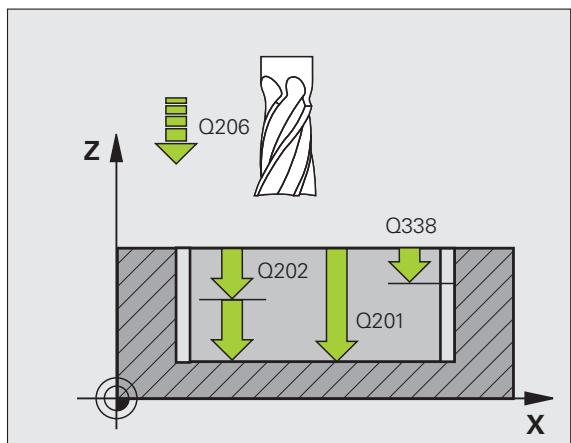
## Parametry cyklu



- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:  
 0: hrubování a dokončování  
 1: pouze hrubování  
 2: pouze dokončování  
 TNC provede dokončení stěn i tehdy, když je přídavek 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
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění
- ▶ **Přísuv na oběh Q436 (absolutně):** hodnota, o kterou TNC přesadí nástroj ve směru 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

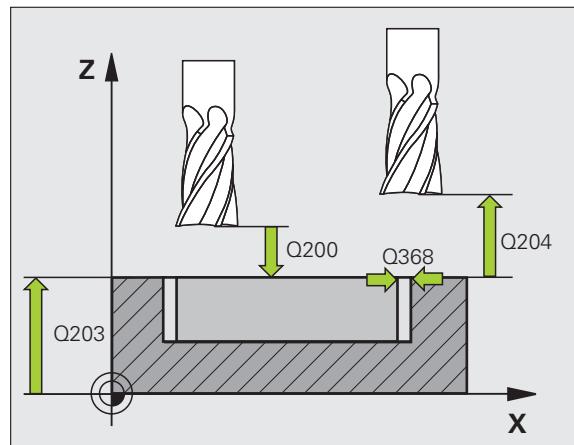


- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka příslušu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999
- ▶ **Posuv příslušu do hloubky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



## 7.11 OBRYSOVÁ DRÁŽKA VÍŘIVÉ FRÉZOVÁNÍ (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 vřetena, 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 OBRYSOVÁ DRÁŽKA VÍŘIVÉ  
FRÉZOVÁNÍ  
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 PŘÍSUVU  
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO  
HLOUBKY  
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ 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 OTEVŘENÝ OBRYS 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 **OBRYS** otevřené a uzavřené obrys. Dle potřeby můžete obrys na vnitřních rozích doobrobit také s automatickým rozpoznáním zbývajícího materiálu.

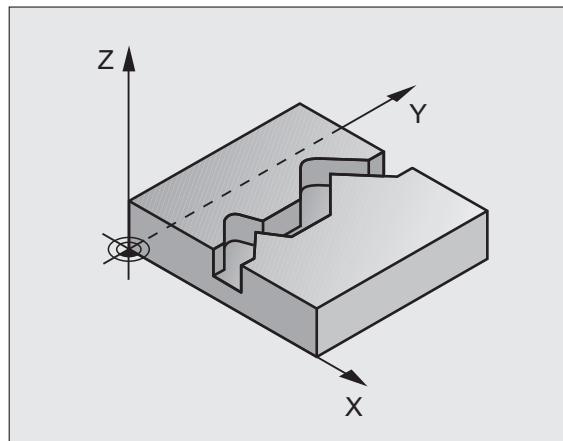
Cyklus 276 **OTEVŘENÝ OBRYS 3D** interpretuje ve srovnání s cyklem **25 OTEVŘENÝ OBRYS** také souřadnice v ose nástroje (osa Z), které jsou definované v podprogramu obrysu. Tak lze jednoduše obrábět např. obrys, které byly vytvořeny CAM-systémem.

#### Obrábění obrysu bez příslušného hloubky frézování Q1=0

- 1 Nástroj jede s polohovací logikou na startovní bod obrábění, který je dán prvním bodem obrysu ve zvoleném směru obrábění a zvolenou najízděcí funkcí.
- 2 TNC najede tangenciálně na obrys a obrobí ho až do konce obrysu
- 3 V koncovém bodu obrysu odjede TNC nástrojem tangenciálně směrem od obrysu. Odjízděcí funkci TNC provádí stejně jako najízděcí funkci
- 4 Nakonec TNC polohuje nástroj na bezpečnou výšku.

#### Obrábění obrysu s příslušnou hloubkou frézování Q1není nulová a hloubku příslušnu definuje Q10

- 1 Nástroj jede s polohovací logikou na startovní bod obrábění, který je dán prvním bodem obrysu ve zvoleném směru obrábění a zvolenou najízděcí funkcí.
- 2 TNC najede tangenciálně na obrys a obrobí ho až do konce obrysu
- 3 V koncovém bodu obrysu odjede TNC nástrojem tangenciálně směrem od obrysu. Odjízděcí funkci TNC provádí stejně jako najízděcí funkci
- 4 Pokud je zvoleno kyvné zápicové obrábění (**Q15=0**), přejede TNC na další hloubku příslušnu a obrábí obrys zpátky až do původního startovního bodu. Jinak odjede TNC nástrojem v bezpečné výšce zpátky do startovního bodu obrábění a tam do další hloubky příslušnu. Odjízděcí funkci TNC provádí stejně jako najízděcí funkci
- 5 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky
- 6 Nakonec TNC polohuje nástroj na bezpečnou výšku.



### Dodržovat při programování!



První blok v podprogramu obrysů musí obsahovat hodnoty ve všech třech osách X, Y a Z.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC najede cyklem na souřadnice nástrojové osy, definované v podprogramu obrysů.

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

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 4090 obrysových prvků.

TNC nepotřebuje cyklus 20 **OBRYSOVÁ DATA** ve spojení s cyklem 276.

Dbejte na to, aby nástroj při vyvolání cyklu stál v nástrojové ose nad obrobkem, jinak může TNC vydát chybové hlášení.

Cyklus **DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU** využívejte pro nastavení chování cyklu 276 během zpracování (viz „**DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU** (cyklus 270, DIN/ISO: G270)“ na straně 206)

#### Pozor nebezpečí kolize!



Aby se zabránilo možným kolizím:

- Polohujte nástroj před vyvoláním v ose nástroje, aby TNC mohl najet startovní bod obrysů bez kolize. Pokud je aktuální poloha nástroje při vyvolání cyklu pod bezpečnou výškou, tak TNC vydá chybové hlášení.
- Když používáte pro najíždění a odjíždění od obrysů bloky **APPR** popř. **DEP**, tak TNC monitoruje zda tyto bloky nenaruší obrys.
- Přímo za cyklem 276 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.

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydát chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysů. Je-li definovaná frézovací hloubka Q1 = 0 a hloubka příslušnu Q10 = 0, pak TNC obrábí obrys podle Z-hodnot definovaných v podprogramu obrysů. 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
- ▶ **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. Účinné jen tehdy, je-li hloubka frézování Q1 definovaná větší než 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušnu 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**
- ▶ **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

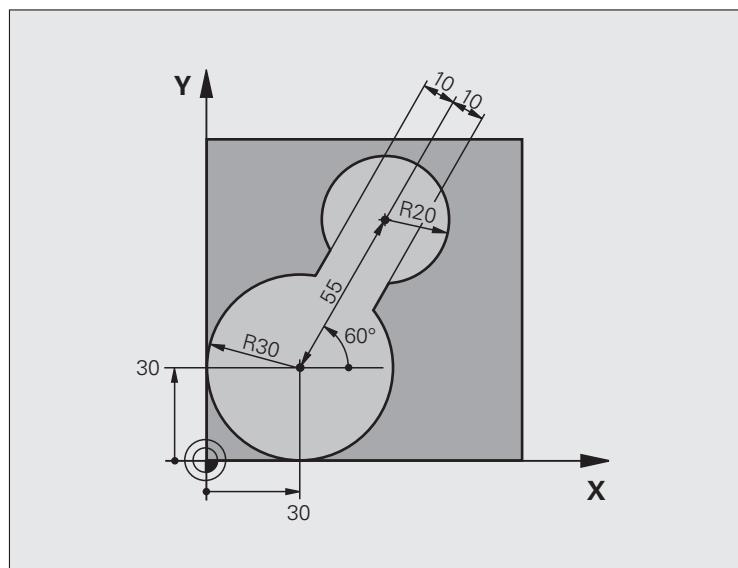
```
62 CYCL DEF 276 OTEVŘENÝ OBRYS 3D
    Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q7=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSLUŠNU
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUŠNU DO
              HLOUBKY
    Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q15=-1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
    Q446=0.01;ZBÝVAJÍCÍ MATERIÁL
    Q447=10 ;SPOJOVACÍ VZDÁLENOST
    Q448=2 ;PRODLOUŽENÍ DRÁHY
```

- ▶ **Předhrubovací nástroj** Q18, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC obrys 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“; pak TNC obrobí obrys maximálním možným způsobem s aktivním nástrojem; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název obrobí TNC pouze tu část obrysu, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 32 znaků při zadání názvu.
- ▶ **Akceptovaný zbývající materiál** Q446: Tloušťka zbývajícího materiálu, od které již TNC nemá obrys obrábět. Standardní hodnota 0,01 mm. Rozsah zadávání 0 až +9,999
- ▶ **Maximální spojovací vzdálenost** Q447: Maximální vzdálenost mezi dvěma hrubovanými oblastmi, mezi kterými má nástroj ještě bez odjezdu pojíždět v hloubce obrábění podél obrysu. Rozsah zadávání 0 až 999
- ▶ **Prodloužení dráhy** Q448: Hodnota prodloužení dráhy nástroje na začátku a na konci obrysu. TNC prodlužuje dráhu nástroje zásadně vždy souběžně s obrysem. Rozsah zadávání 0 až 99,999



## 7.13 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 obrysů
<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 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
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	

## 7.13 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>	

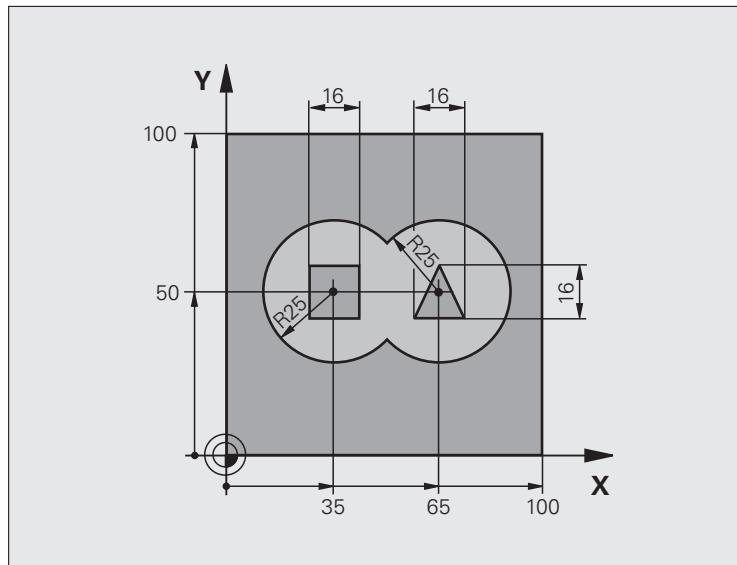


## 7.13 Příklady programů

```
26 FSELECT 2  
27 LBL 0  
28 END PGM C20 MM
```



### Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících 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 nástrojem
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramů obrysu
<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
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3==+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
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	

## 7.13 Příklady programů

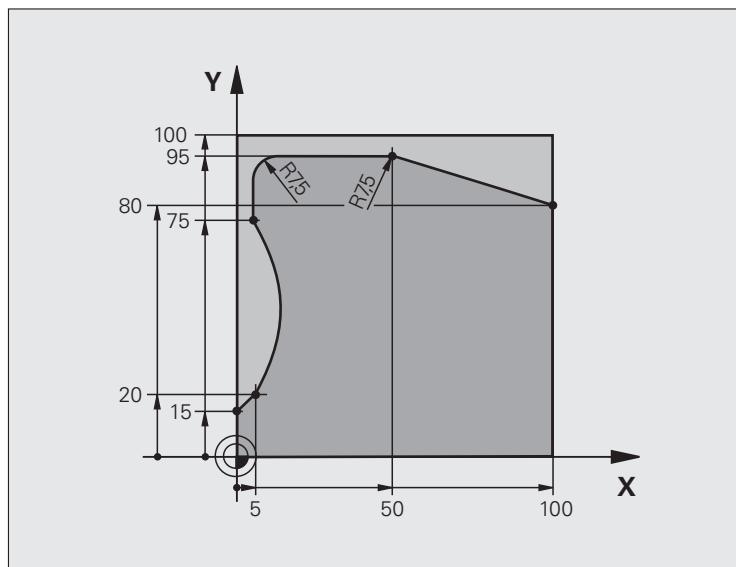
<b>8 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ</b>	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
<b>9 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu předvrtání
<b>10 L +250 R0 FMAX M6</b>	Výměna nástroje
<b>11 TOOL CALL 2 Z S3000</b>	Vyvolání nástroje hrubování / dokončení, 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



## 7.13 Příklady programů

19 LBL 1	Podprogram obrysů 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 obrysů 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 obrysů 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 obrysů 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 obrysу
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS</b>	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVrchu	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
<b>8 CYCL CALL M3</b>	Vyvolání cyklu
<b>9 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Odjetí nástroje, konec programu

## 7.13 Příklady programů

10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	





# 8

Obráběcí cykly: Plášt' válce

### 8.1 Základy

#### Přehled cyklů na plášti válce

Cyklus	Softtlačítko	Strana
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 231
28 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek		Strana 234
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 237
39 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Strana 240

## 8.2 PLÁŠT VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, volitelný software 1)

### Průběh cyklu

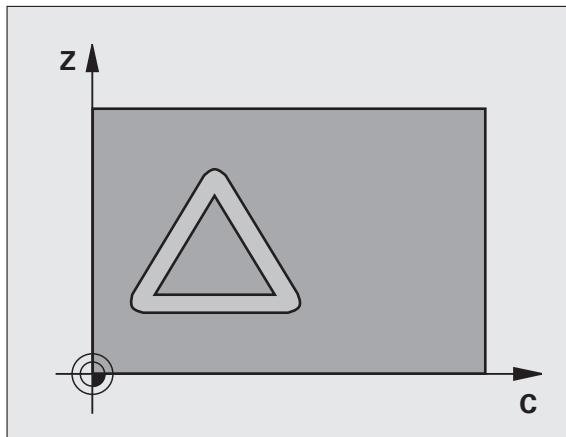
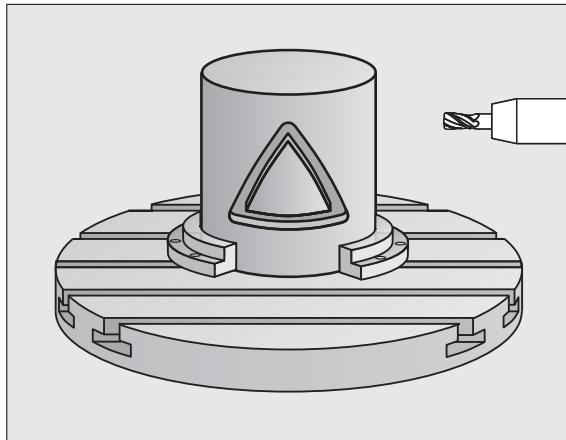
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

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 naprogramovaná hloubka 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 8192 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 rádiusu 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 přísvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokázdě přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu 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 natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

### Příklad: NC-bloky

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

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

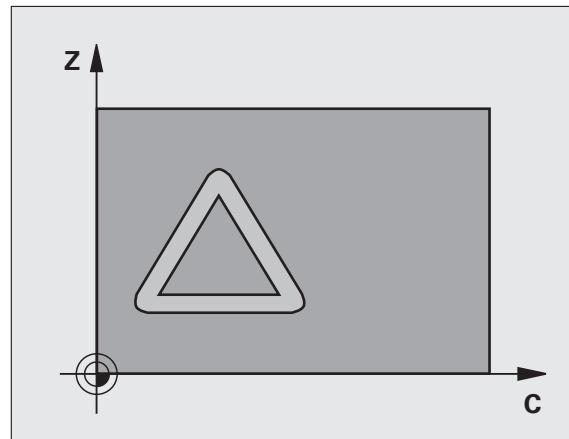
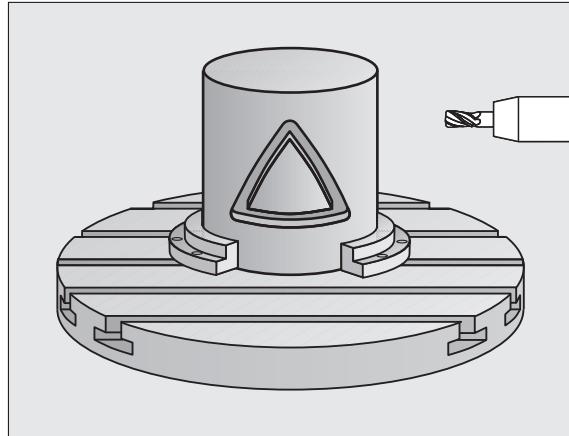
#### Provádění cyklu

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 vyráběnou drážku 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 příslušnu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na příavek 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 8192 obrysových prvků.

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

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.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 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 pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 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 pojezdech 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 PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE

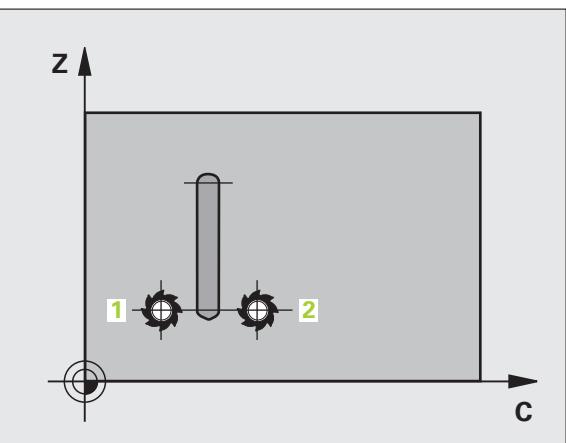
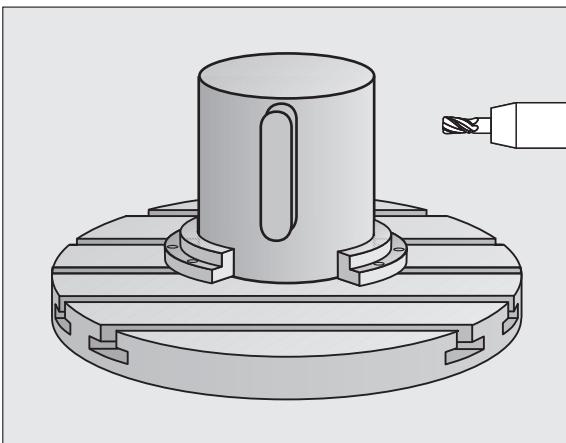
## 8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, volitelný software 1)

### 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. Korekční rádius 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 příslušu, 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 příslušu 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 naprogramovaná hloubka 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 najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8192 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.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 příslušu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokážde příslune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv příslušu 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 natočení 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.

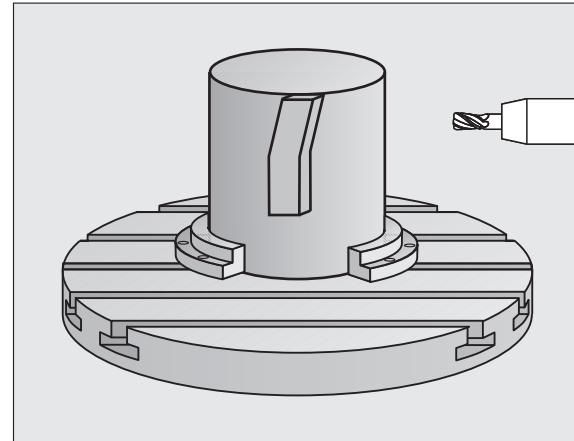
Na rozdíl od cyklů 28 a 29 definujete v podprogramu obrysu skutečně obráběný obrys.

- 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 naprogramovaná hloubka 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 nástrojem 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 8192 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.



### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 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 pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 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

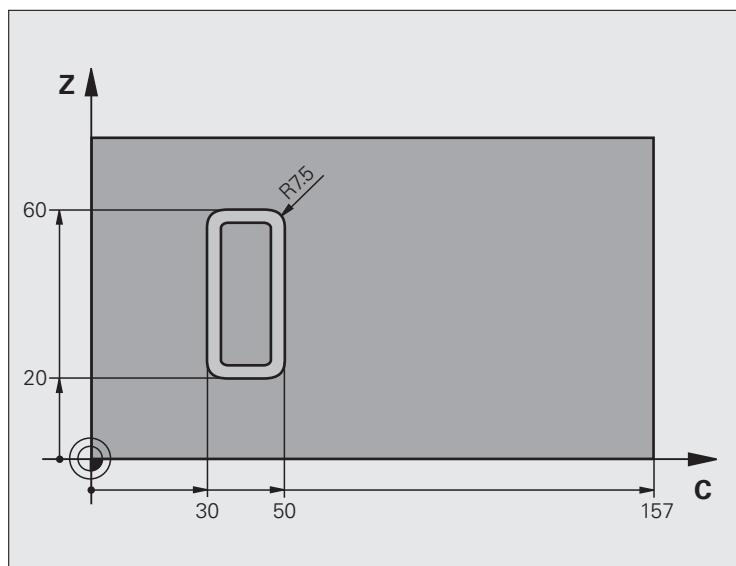
63 CYCL DEF 39 PLÁŠT VÁLCE OBRYS	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

## 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 obrysů
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 27 PLÁŠT VÁLCE</b>	Definice parametrů obrábění
<b>Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU</b>	
<b>Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	
<b>Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU</b>	
<b>Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY</b>	
<b>Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q16=25 ;RÁDIUS</b>	
<b>Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ</b>	

## 8.6 Příklady programů

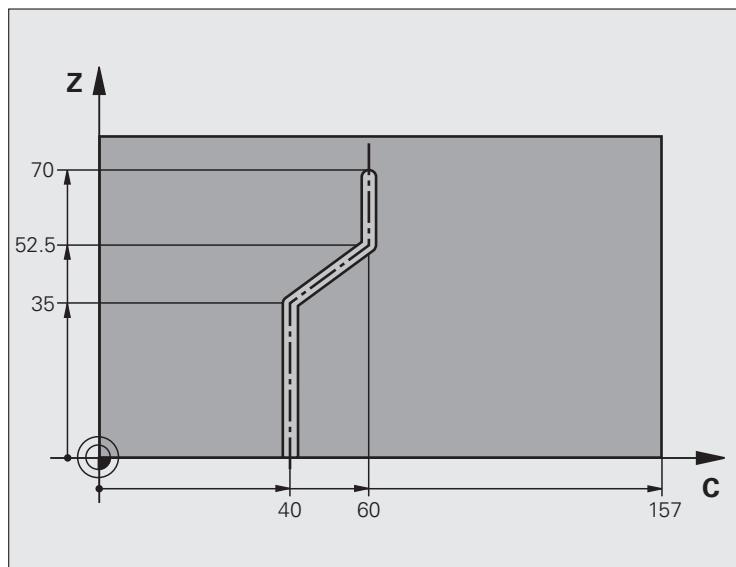
<b>8 L C+0 R0 FMAX M13 M99</b>	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>10 PLANE RESET TURN FMAX</b>	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
<b>11 M2</b>	Konec programu
<b>12 LBL 1</b>	Podprogram obrysu
<b>13 L C+40 X+20 RL</b>	Zadání v ose natočení 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>	Naplohování nástroje na střed otočného stolu
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0</b>	
<b>TURN FMAX</b>	Naklopení
<b>5 CYCL DEF 14.0 OBRYS</b>	Definice podprogramu obrysů
<b>6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚŠTÍ OBRYSU1</b>	
<b>7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ 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

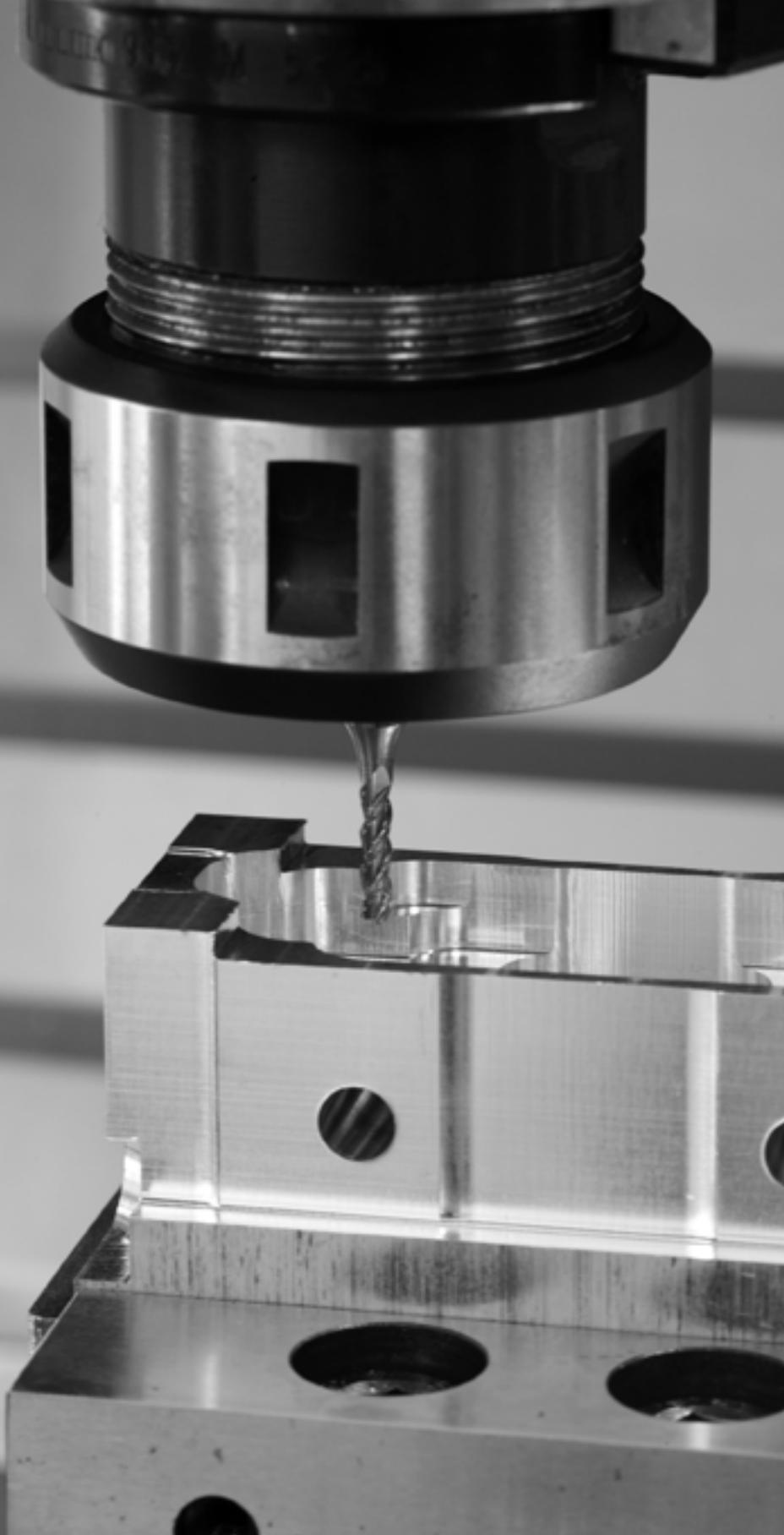
## 8.6 Příklady programů

<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 obrysy z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrys (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrys 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 omezená na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **8192 obrysových prvků**.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrys. 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 obrysů 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.

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

```

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

0 BEGIN PGM KRUH1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH1 MM

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...

```

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

### Volba programu s definicemi obrysu

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



- ▶ Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů
- ▶ Zvolte nabídku pro složitou obrysovou rovnici
- ▶ Stiskněte softklávesu SEL CONTOUR.
- ▶ Stiskněte softklávesu VÝBĚR OKNA: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat program s definicemi obrysu.
- ▶ 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 obrysu 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 softtlačítka se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysů a bodů
- ▶ Zvolte nabídku pro složitou obrysovou rovnici
- ▶ 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 obrysů se samostatnými hloubkami, tak musíte všem částečným obrysům přiřadit nějakou hloubku (popř. přiřadit hloubku 0).

## Zadejte složitou rovnici obrysů

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



- ▶ Zobrazte lištu softtlačítka se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysů a bodů
- ▶ Zvolte nabídku pro složitou obrysovou rovnici
- ▶ Stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC: TNC ukáže následující softtlačítka:

Spojovací funkce	Softtlačítko
prùnik s např. QC10 = QC1 & QC5	
sjednocení s např. QC25 = QC7   QC18	
sjednocení, ale bez prùniku, s např. QC12 = QC5 ^ QC25	
prùnik s doplñkem např. QC25 = QC1 \ QC2	
doplñek oblasti obrysù např. QC12 = #QC11	
Úvodní závorka např. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Koncová závorka např. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
Definování jednotlivého obrysù 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

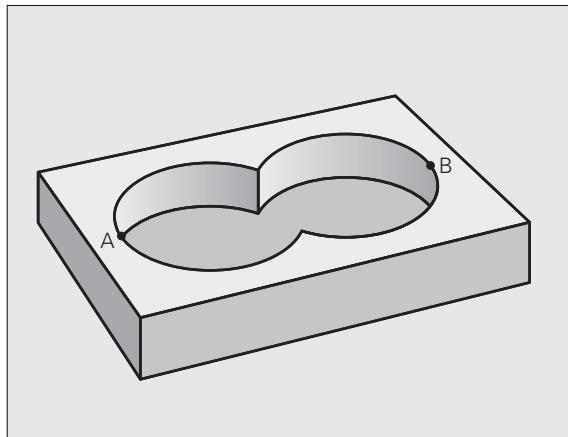


Následující příklady programů jsou programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program definice obrysů se musí vyvolat funkcí SEL CONTOUR ve vlastním hlavním programu.

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
```

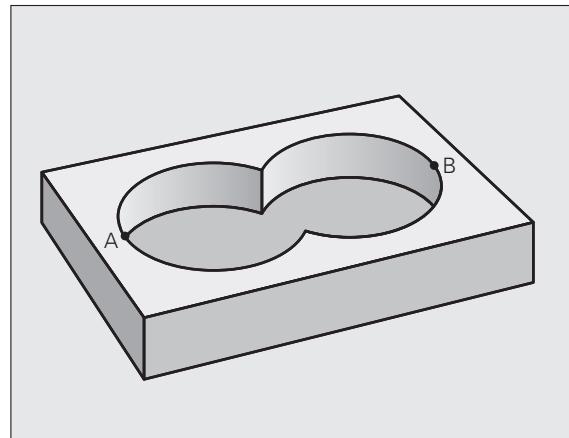
#### „Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dlíčí 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 ...
```



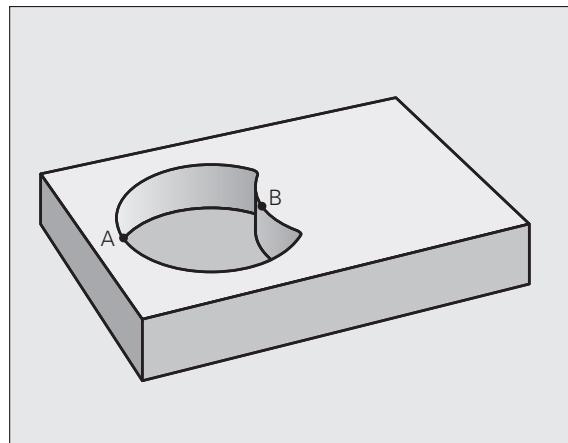
### „Rozdílová“ plocha

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 ...
```



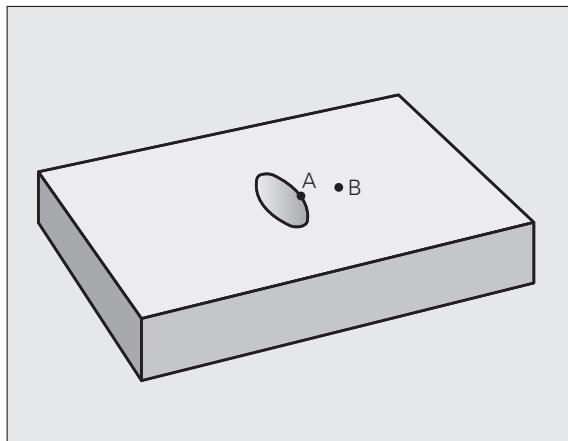
### „Protínající se“ plocha

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 ...
```



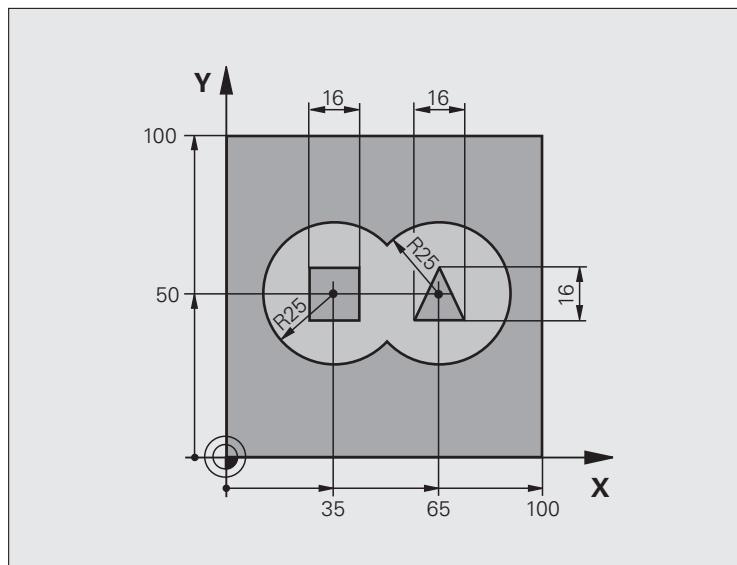
## Opracování obrysů pomocí SL-cyklů



Obrábění definovaného celkového obrysů se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz „Přehled“ na straně 188).

## 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorcí

### 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 ;PŘEKRÝVÁNÍ 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 obrysu:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysu: Kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH1 MM	
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: Kruh 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 obrysu: 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 obrysu: 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 asi **8192 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 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.

**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 softlačítka můžete spolu spojovat různé obrysy v jednom matematickém vzorci:



- ▶ Zobrazte lištu softlačítka 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 softlačítka VÝBĚR OKNA nebo ho zadejte přímo. První dílčí obrys musí být vždy ta nejhlubší kapsa, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ Softlačítka určíte, zda je další část obrysu kapsou nebo ostrůvkem, potvrďte klávesou ENT.
- ▶ Zadejte název druhého dílčího obrysu softlačítka 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 obrysy.



- Seznam dílčích obrysů zásadně začínat vždy s nejhlubší 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 straně 188).

## 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 vklíněné.

Cyklus	Softlačítka	Strana
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísluzech		Strana 265
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		Strana 267
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, sklopené a do sebe vklíněné plochy		Strana 269
232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísluvey		Strana 273

## 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 obrysu
- 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!

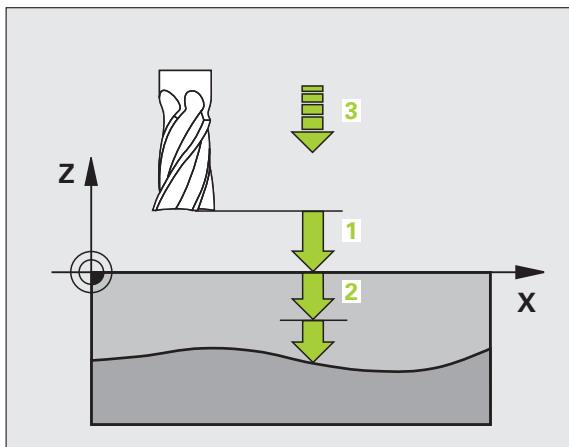
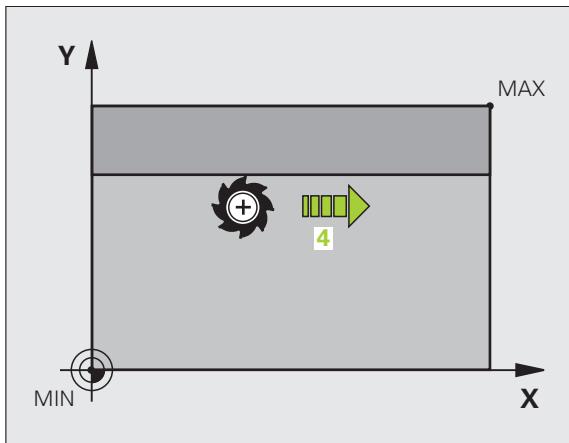


Cyklem 30 můžete zvláště externě připravené programy s popisným dialogem zpracovávat ve více přísuvech.

### Parametry cyklu

30  
3-D DATA  
Frézování

- ▶ **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 99 999,999; alternativně **FAUTO**
- ▶ **Přídavná funkce M:** Opční zadání až dvou přídavných funkcí, např. M13. Rozsah zadávání 0 až 999



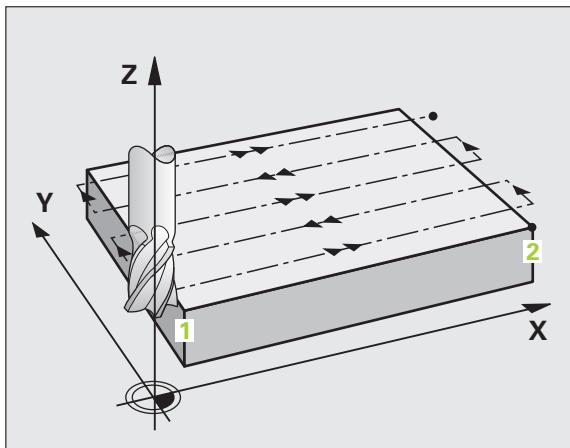
#### Příklad: NC-bloky

```
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.



#### Pozor nebezpečí kolize!

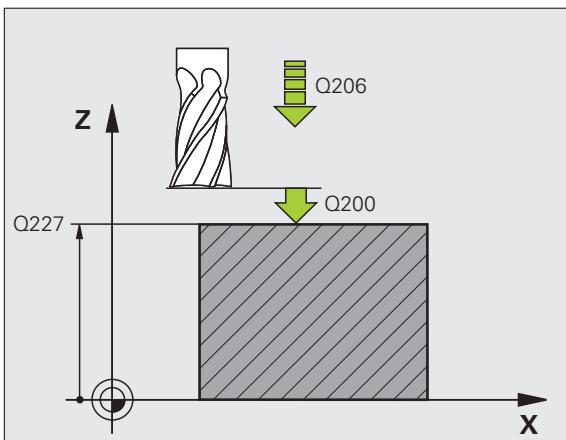
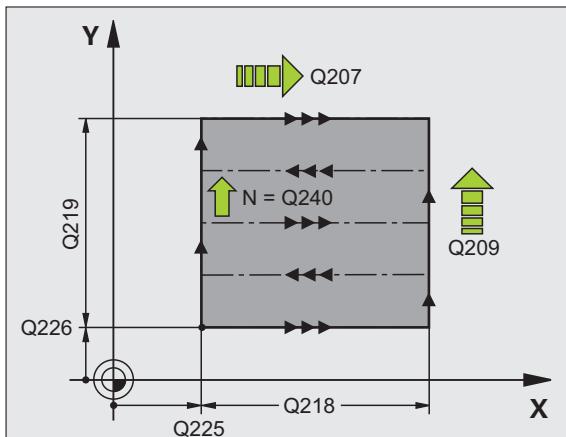
Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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 ke startovnímu bodu 1. osy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q219 (inkrementálně):** délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztázená ke startovnímu bodu 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 přejízdění 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



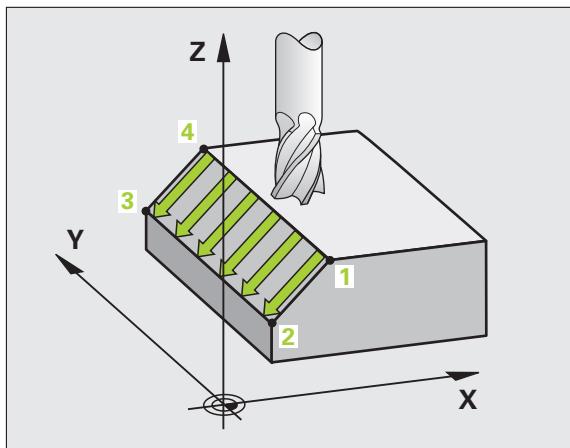
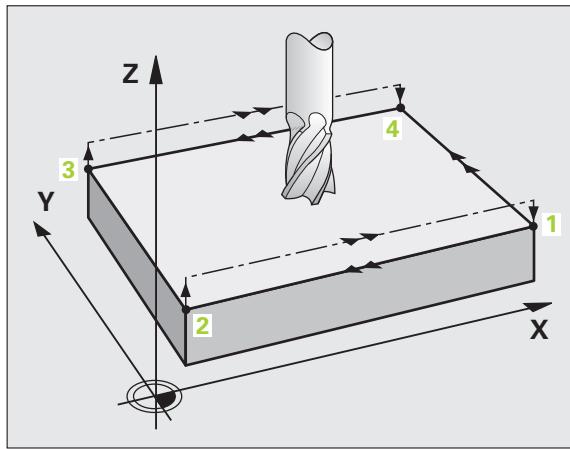
### Příklad: NC-bloky

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

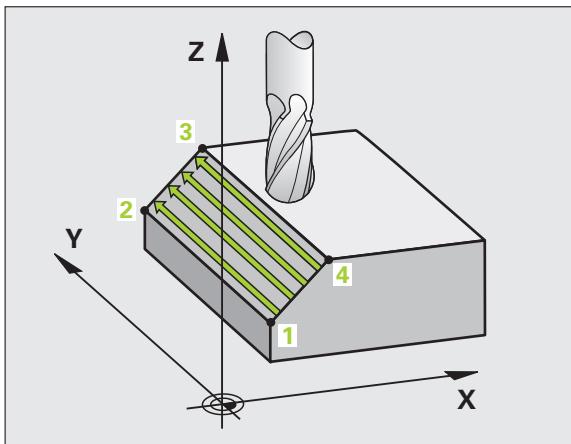
Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

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 zadanými polohami.

Případně cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).



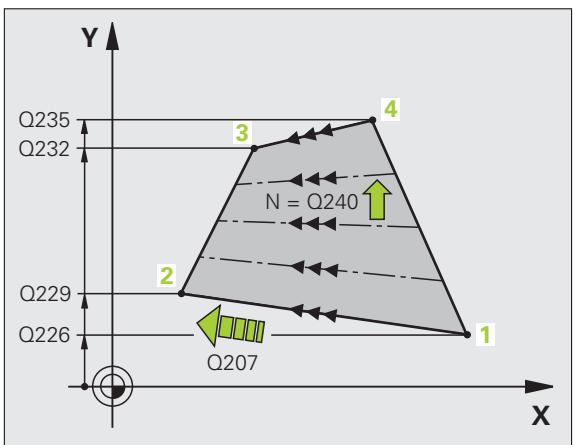
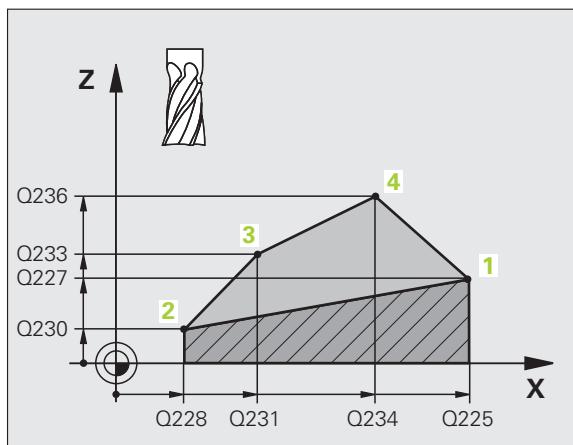
#### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## 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
- ▶ **Výchozí bod 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: pojazdová rychlosť nástroje pri frézovani v mm/min. Prvni řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativne 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)

### Průběh cyklu

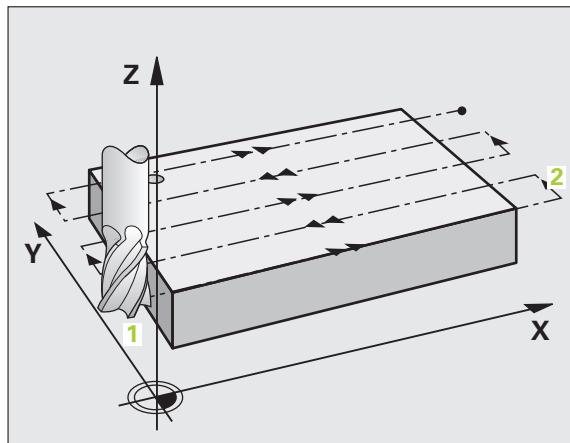
Cyklém 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísluzech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **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

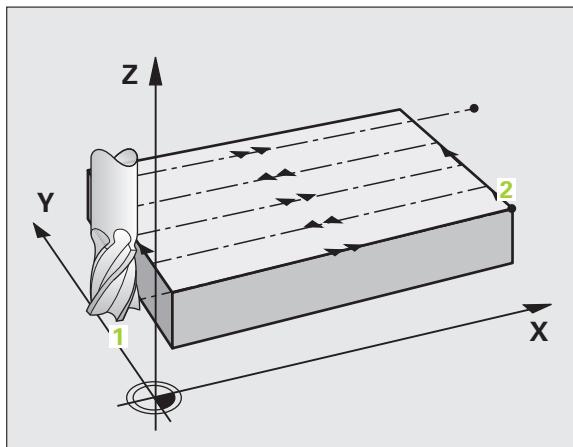
- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování 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 příslovy. 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)

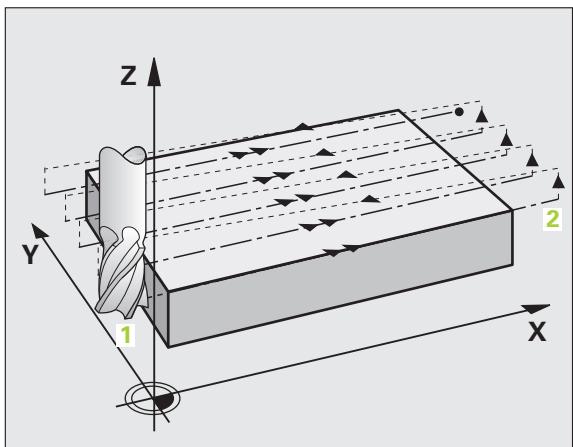
### Strategie Q389=1

- 3 Potom 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 obrobku
- 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 přísuvy. Při posledním přísuvu 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 Potom 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 přísuvu 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 přísuvu 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 přísuvy. Při posledním přísuvu 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.



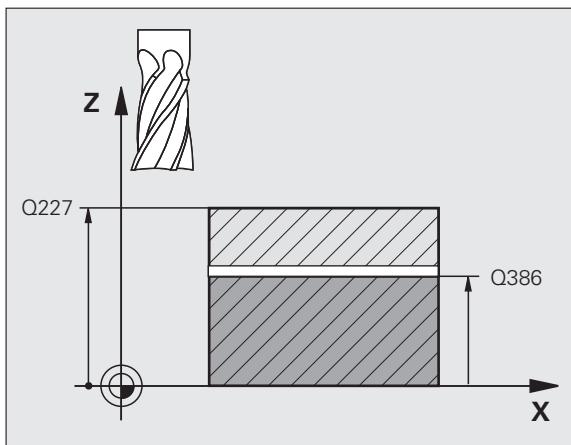
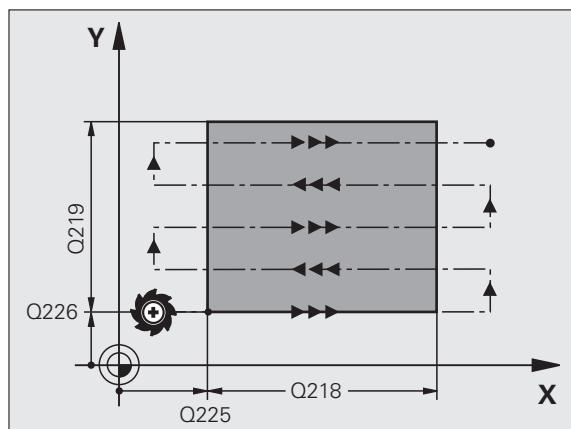
### Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 0 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC vydat chybové hlášení (bit 0=0) nebo ne (bit 0=1) pokud vřeteno při vývolání cyklu neběží. Tato funkce musí být také přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu

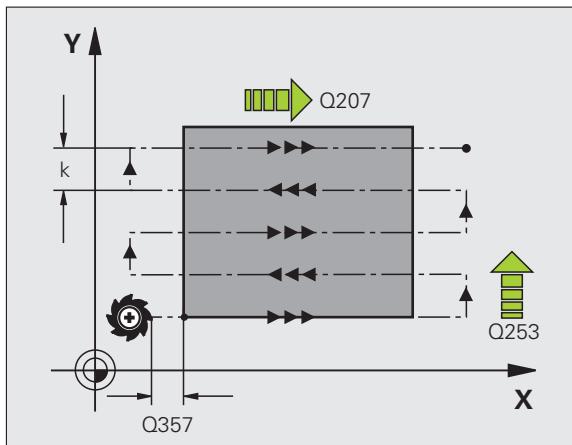
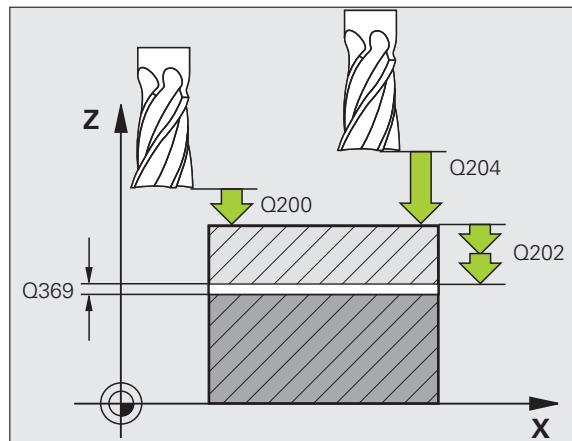


- ▶ **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  - 0:** obrábět meandrovitě, boční přísvu polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  - 1:** obrábět meandrovitě, boční přísvu frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
  - 2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísvu 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
- ▶ **Výchozí bod 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 přísvy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Koncový bod 3. osy** Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



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

- ▶ **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 příslušku vztažený k **bodu startu 2. osy**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Maximální hloubka příslušku Q202 (inkrementálně):** rozdíl, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku příslušku 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 příslušku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** hodnota, která se má použít jako poslední příslušek. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370:** **Maximální** boční příslušek k. TNC vypočítá skutečný boční příslušek z 2. délky strany (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísluškem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční příslušek. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**



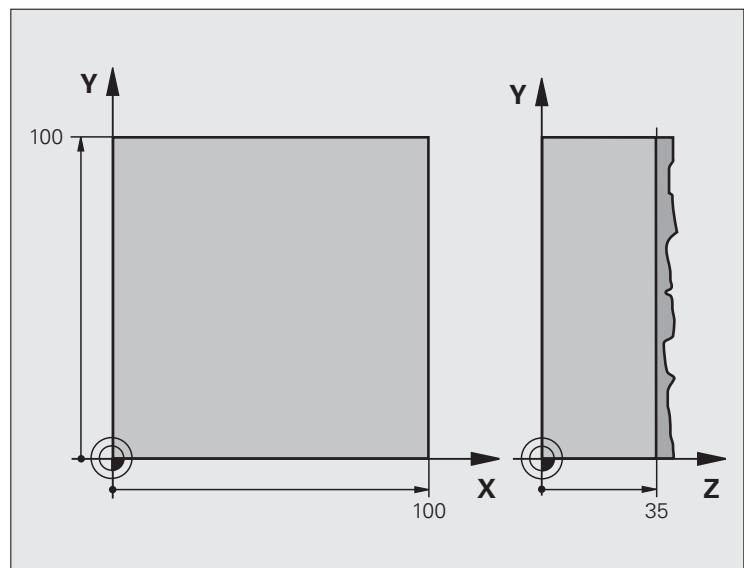
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlosť nástroja pri frézovani v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv obrábčený načisto** Q385: Pojezdová rychlosť nástroja pri frézovani posledného pŕisuvu v mm/min. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv predpolohování** Q253: pojezdová rychlosť nástroja pri najíždení startovnej polohy a pri jízdne na ďalší řádku v mm/min; pokud jedete napäť materiálem (Q389=1), tak TNC jede pŕičný pŕisuv s frézovacím posuvom Q207. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Bezpečná vzdáenosť** Q200 (inkrementálne): vzdáenosť mezi špičkou nástroja a startovacou polohou v ose nástroja. Frézujete-li s obrábčenou strategiou Q389=2, tak TNC jede v bezpečnej vzdáenosťi nad aktuálnou hľoubku pŕisuvu na bod startu ďalšej řadky. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne PREDEF
- ▶ **Bočná bezpečná vzdáenosť** Q357 (inkrementálne): bočná vzdáenosť nástroja od obrobku pri najíždení na prvnú hľoubku pŕisuvu a vzdáenosť, ve ktorej sa pojede bočný pŕisuv pri obrábčenej strategii Q389=0 a Q389=2. Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdáenosť** Q204 (inkrementálne): současťnice osy vŕetena, v ktorú nemôže dojít ke kolizi medzi nástrojom a obrobkom (upínadly). Rozsah zadávaní 0 až 99 999,9999; alternatívne 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 PŘÍSUVU
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)

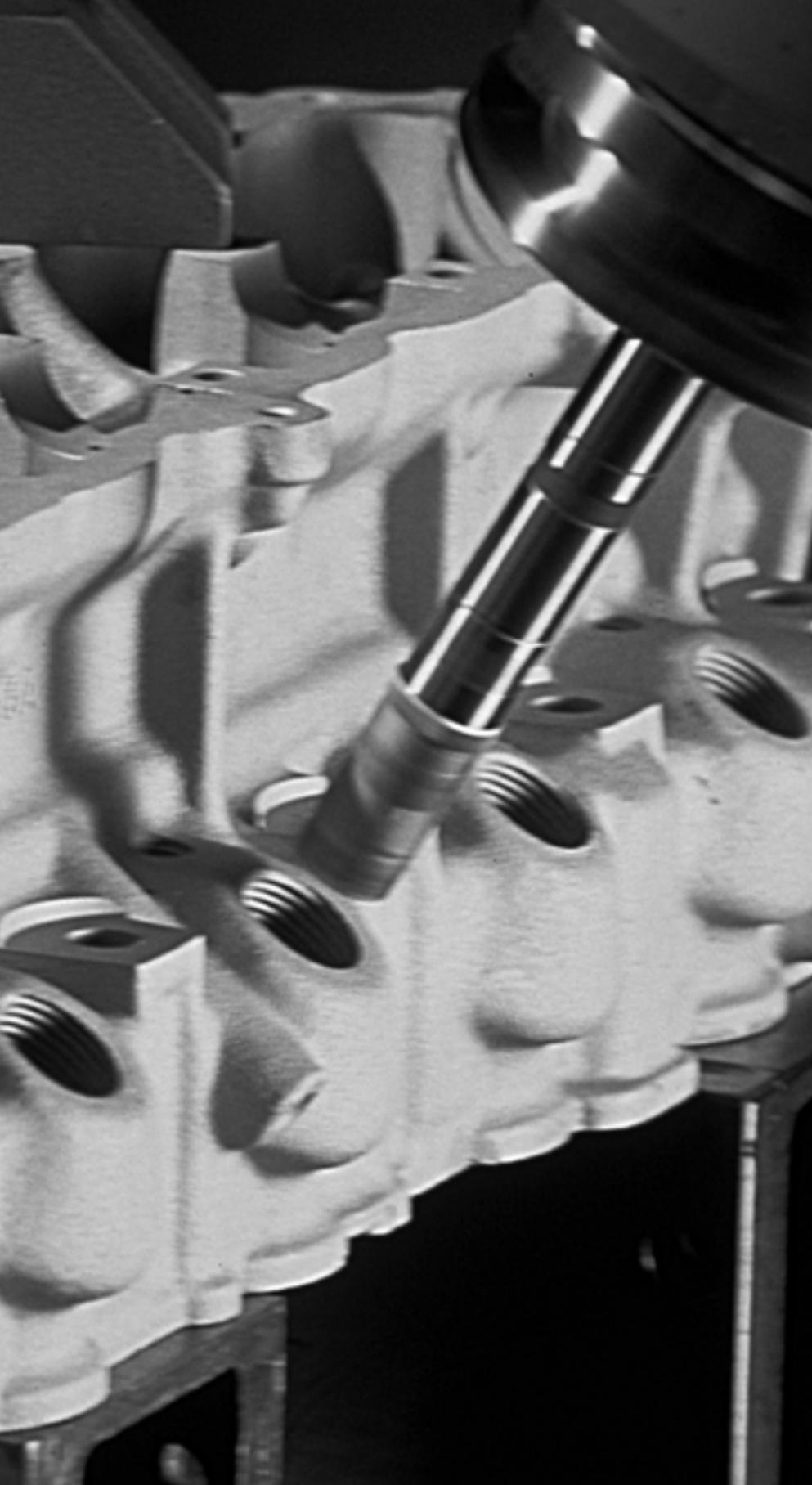


<b>0 BEGIN PGM C230 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+5</b>	Definice nástroje
<b>4 TOOL CALL 1 Z S3500</b>	Vyvolání nástroje
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ</b>	Definice cyklu řádkování
<b>Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY</b>	
<b>Q226=+0 ;BOD STARTU 2. OSY</b>	
<b>Q227=+35 ;BOD STARTU 3. OSY</b>	
<b>Q218=100 ;DÉLKA 1. STRANY</b>	
<b>Q219=100 ;DÉLKA 2. STRANY</b>	
<b>Q240=25 ;POČET ŘEZŮ</b>	
<b>Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY</b>	
<b>Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ</b>	
<b>Q209=150 ;F PŘÍČNĚ</b>	
<b>Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>	

## 10.6 Příklady programů

7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	



A black and white photograph showing a close-up of a mechanical part, likely an engine block or cylinder head. It features several cylindrical components, some with threads, and various machined surfaces and holes. The lighting highlights the metallic textures and precision engineering.

# 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	Softtlačítka	Strana
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulek nulových bodů		Strana 283
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Strana 290
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Strana 291
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Strana 293
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Strana 295
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítka jednotlivých os		Strana 297
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápacími hlavami a/nebo otočnými stoly		Strana 299

### 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.

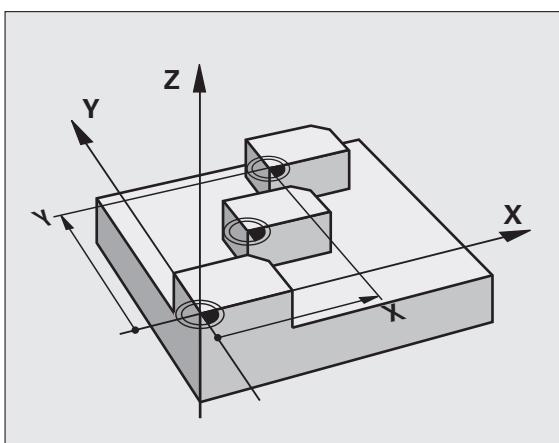
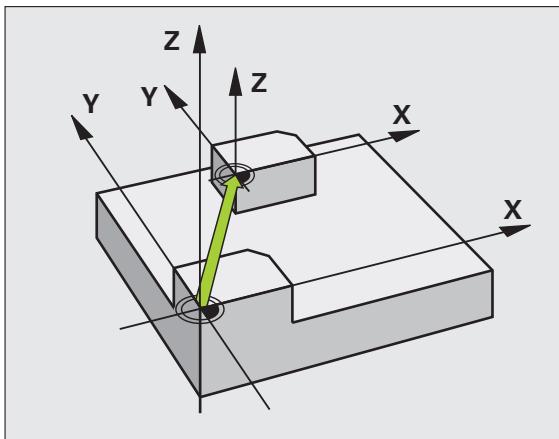
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

### Zrušení

- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definici 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

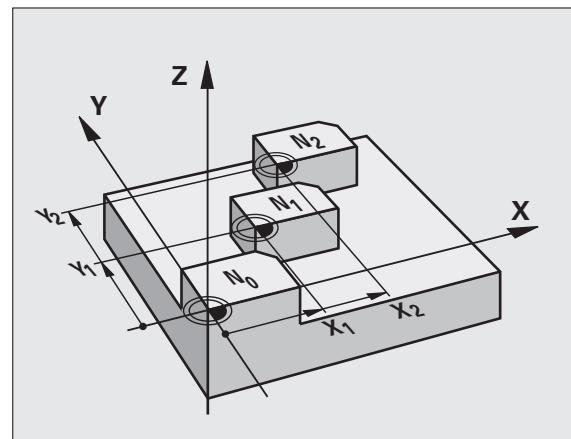
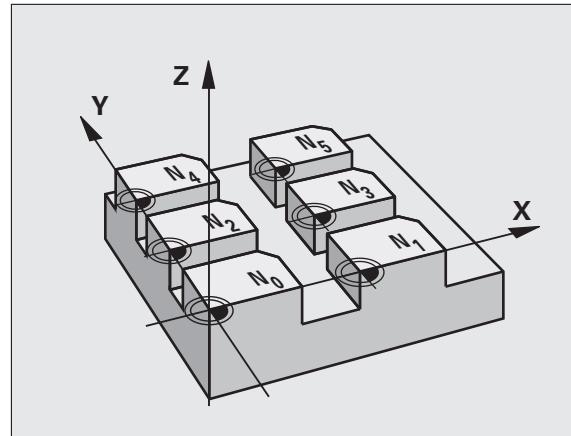
### Grafika

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 (VOL TABULKY)** 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 tlačítka 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 (viz Příručka uživatele popisného dialogu).

## Tabulkou 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.

Tabulkou 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 softtlačítka 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 stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program zadat / editovat**

### Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté 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 sejmuté hodnoty
- ▶ Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítka 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 softtlačítka 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.

	X	Y	Z	A	B	C
1	+8	+0	+0	+0	+0	+0
2	+25	-28	+0	+0	+0	+0
3	+12	+0	+472	+0	+0	+0
4	+10	+0	+158	+0	+0	+0
5	+27,25	+12,5	+0	+0	+0	+0
6	+250	+325	+10	+0	+0	+0
7	+1200	-240	+15	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0	+0
14	+0	+0	+0	+0	+0	+0
15	+0	+0	+0	+0	+0	+0
16	+0	+0	+0	+0	+0	+0
17	+0	+0	+0	+0	+0	+0
18	+0	+0	+0	+0	+0	+0
19	+0	+0	+0	+0	+0	+0
!END!						

## 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)

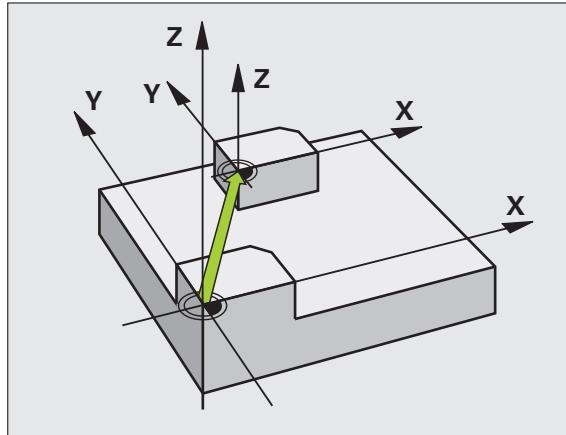
### Účinek

Cyklém 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).

#### Indikace 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.

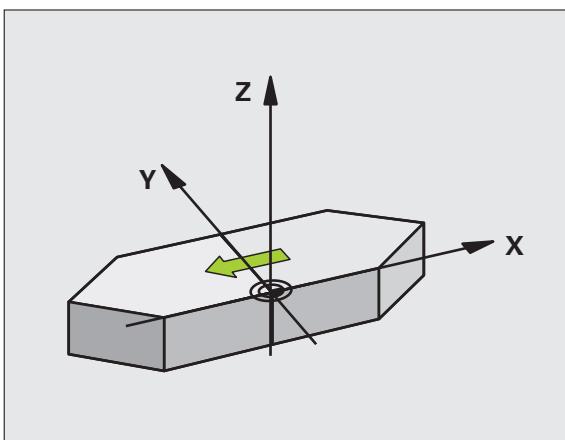
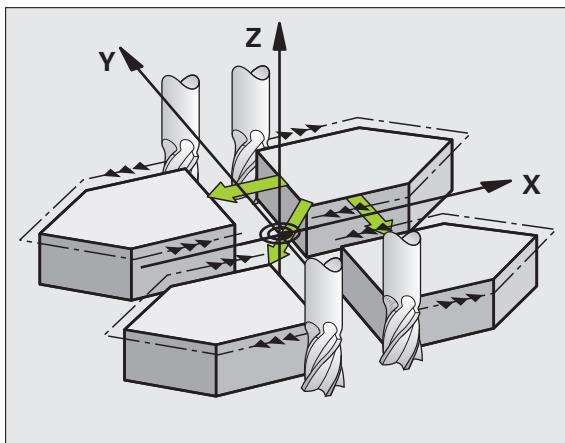
- Jestliže zrcadlite pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlite-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

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 cyklu.

### Parametry cyklů



- **Zrcadlené osy?:** Zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os natočení – s výjimkou osy vřetena a k ní 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.

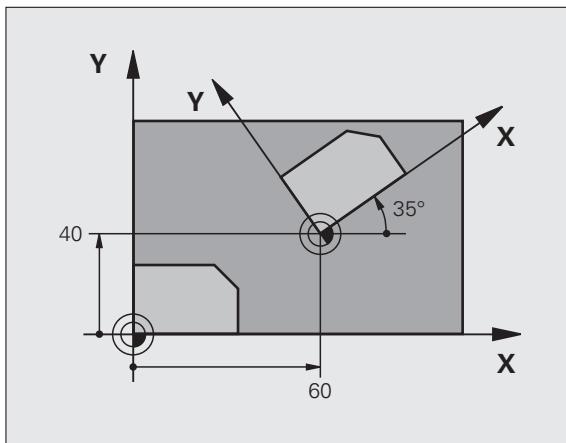
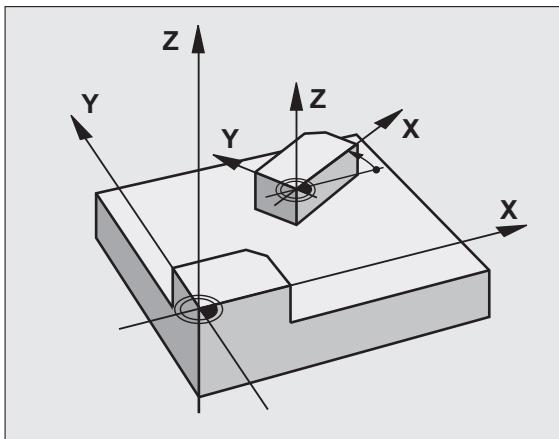
NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

#### 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 definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.

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 ( $^{\circ}$ ).  
Rozsah zadávání  $-360,000^{\circ}$  až  $+360,000^{\circ}$  (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 (v závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadávání rozměrů v cyklech
- rovněž pro paralelní osy U,V,W.

## Předpoklad

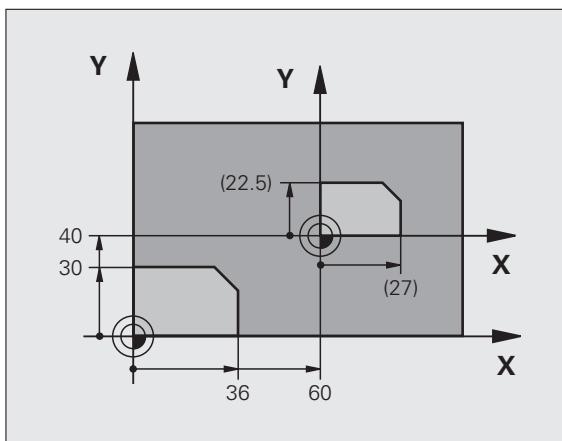
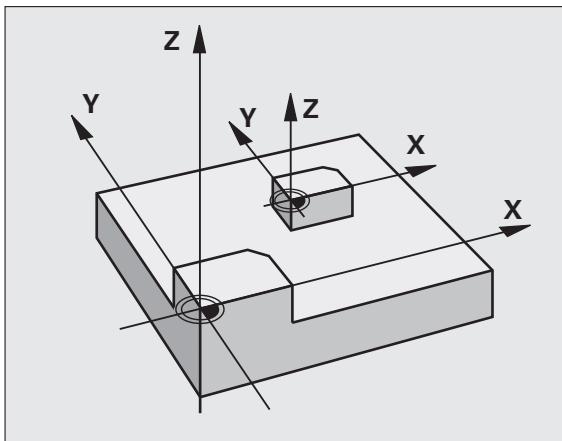
Před zvětšením, resp. zmenšením je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysů.

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); TNC vynásobí souřadnice a rádiusy hodnotou 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 spec. pro osu (Cyklus 26)

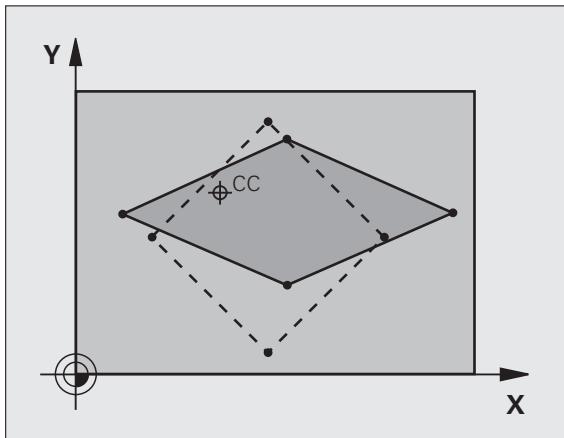
### Účinek

Cyklem 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.

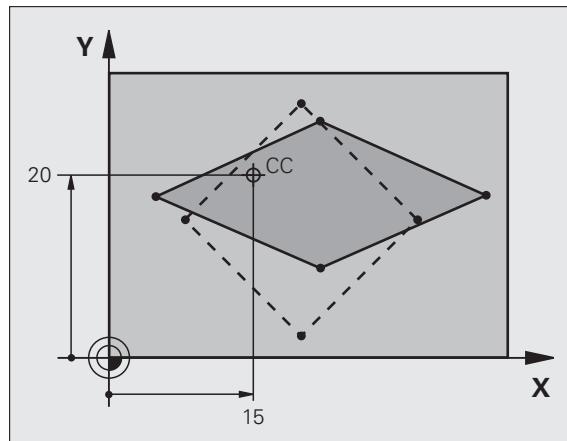
Navíc se dájí naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

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) softlačítkem 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)

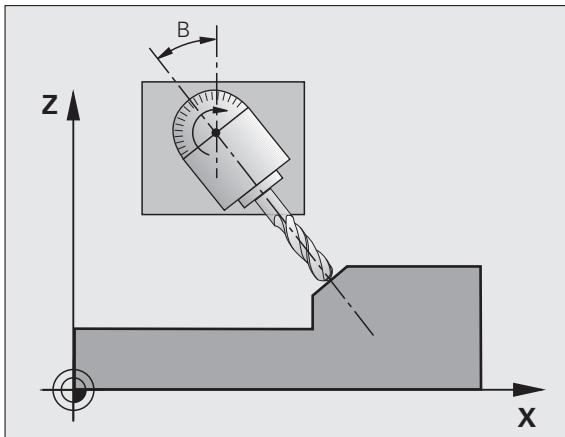
## Účinek

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 (prostорový 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 naklápet. 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 popíšete.



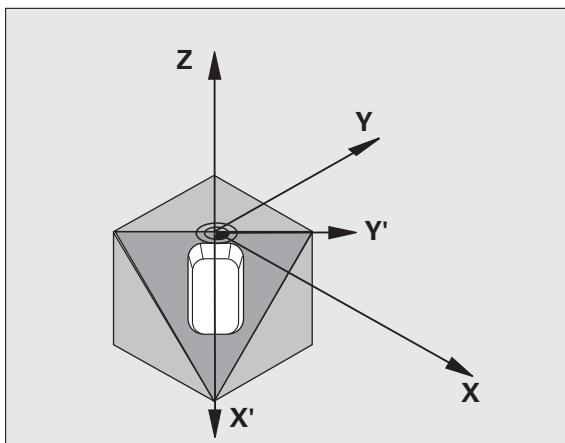
Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C).



### 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 stanoveno: 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 šikmé 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 zadaný 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 softtlačítka. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

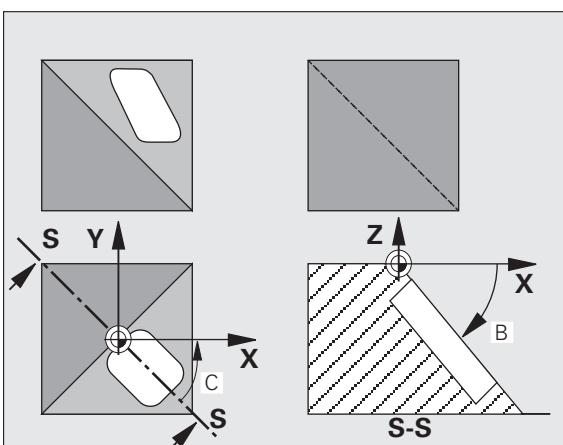
Pokud TNC polohuje osy natočení automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- ▶ **Posuv? F=**: pojezdová rychlosť osy natočení při automatickém polohování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápací hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdálenost. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

### Pozor nebezpečí kolize!



Uvědomte si, že bezpečná vzdálenost 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  $0^\circ$ . 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 polohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

### Ručně polohovat osy natočení

Pokud cyklus 19 nepolojuje osy natočení automaticky, musíte je polohovat samostatným L-blokem 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:

<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 prostorového úhlu pro výpočet korekce
<b>13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0</b>	
<b>14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000</b>	Polohujte osy natočení s hodnotami, které vypočítal cyklus 19
<b>15 L Z+80 R0 FMAX</b>	Aktivování korekce osy vřetena
<b>16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX</b>	Aktivování korekce v rovině obrábění



Při ručním polohování 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 souřadnicový 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 dál 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 softtlačítkaem 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**

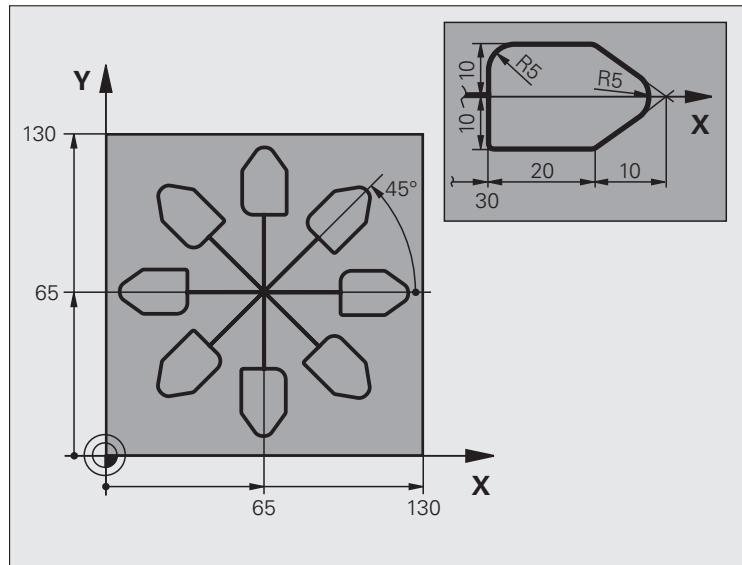
Nastavte funkci „Naklopení roviny obrábění“ softtlačítkaem 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °.

## 11.10 Příklady programů

### Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

#### Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu



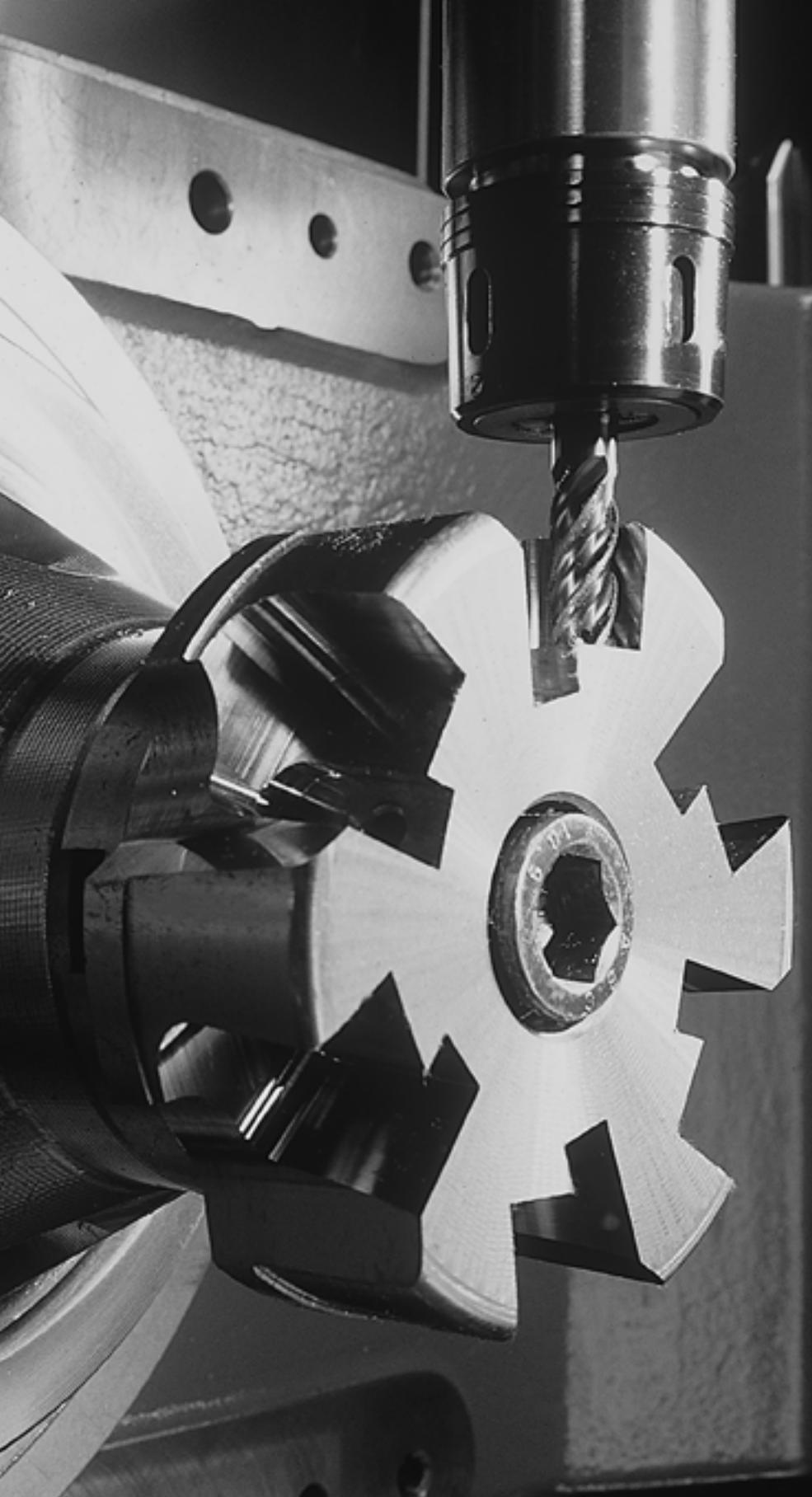
<b>0 BEGIN PGM KOU MR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Definice neobrobeného polotovaru
<b>2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0</b>	
<b>3 TOOL DEF 1 L+0 R+1</b>	Definice nástroje
<b>4 TOOL CALL 1 Z S4500</b>	Vyvolání nástroje
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD</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 KOU MR MM	







# 12

Cykly: Speciální funkce

## 12.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí pro následující speciální aplikace různé cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
9 ČASOVÁ PRODLEVA		Strana 313
12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU		Strana 314
13 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA		Strana 316
32 TOLERANCE		Strana 317
225 RYTÍ textů		Strana 321
290 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software)		Strana 325

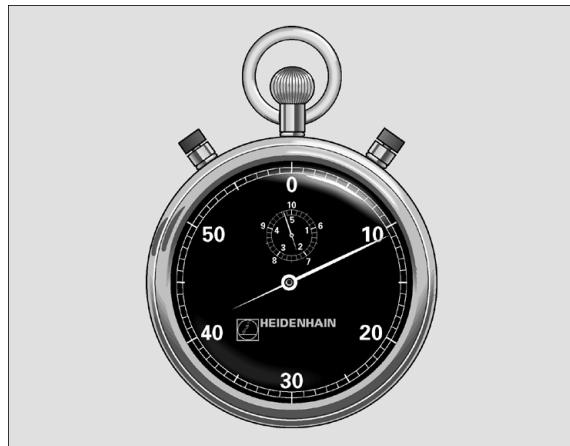


## 12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

### 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

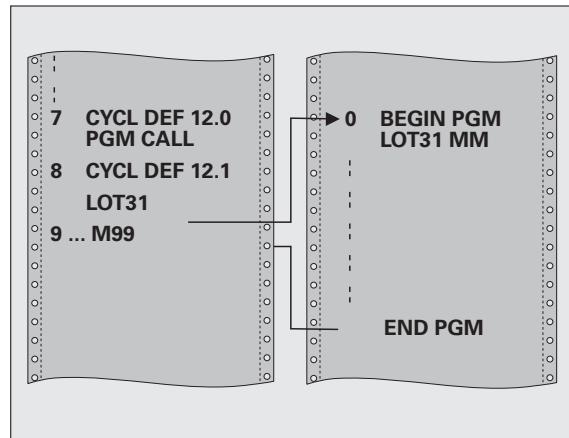


- ▶ **Časová prodleva v sekundách:** Zadejte časovou prodlevu v sekundách. Rozsah zadávání je 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s

# 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.

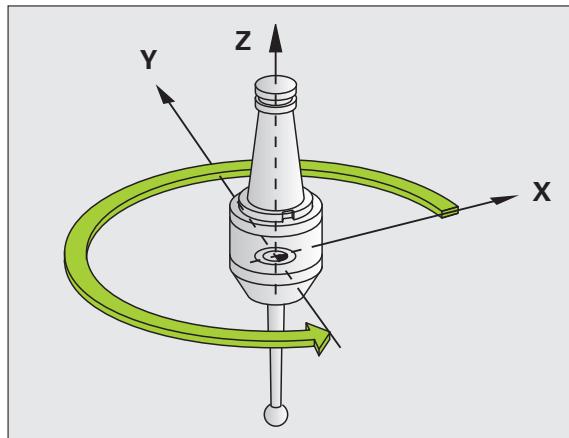
TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

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 cyku 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:  $0,0000^\circ$  až  $360,0000^\circ$

## 12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

### Funkce cyklu



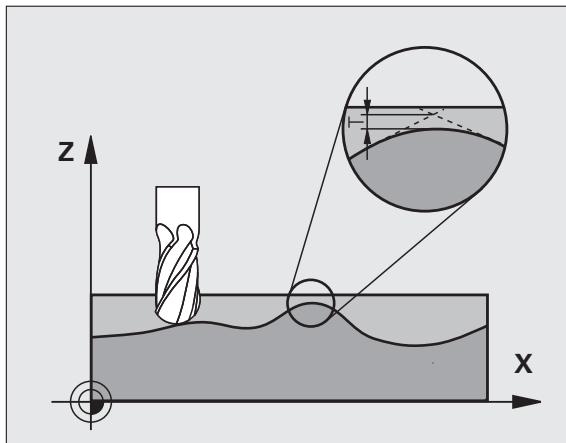
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny. Cyklus se může zablokovat.

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. Nástroj 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.

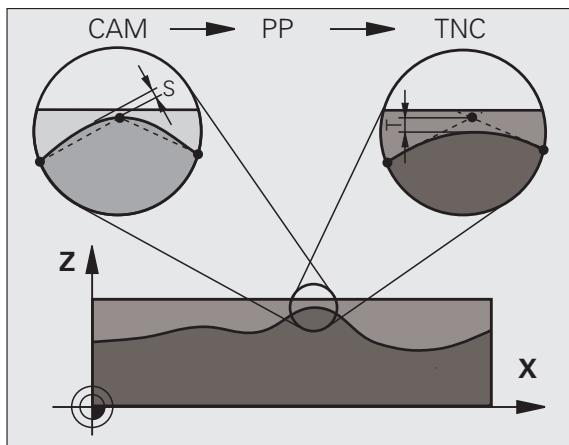
Vyhlažováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 změňte přednastavenou hodnotu tolerance.



## 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 najíždí 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 obrysu 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 nejpomalejší osa projízděla 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 pojízdět 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

### Příklad: NC-bloky

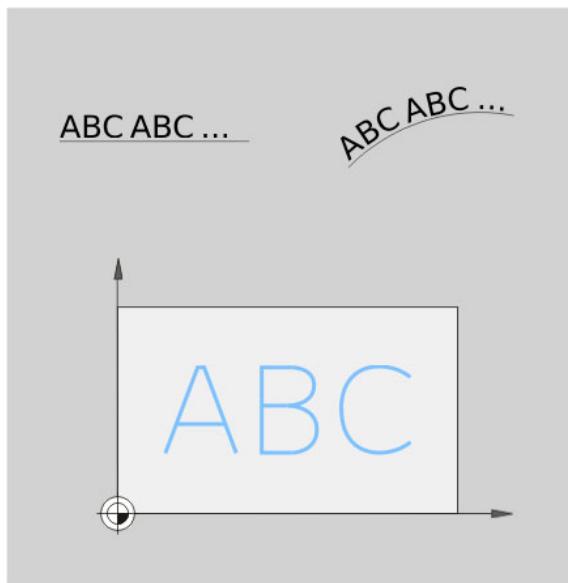
<b>95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE</b>
<b>96 CYCL DEF 32.1 T0.05</b>
<b>97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5</b>

## 12.6 RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze rýt texty na rovnou plochu obrubku. Tyto texty lze umístit na přímku nebo na kruhový oblouk.

- 1 TNC polohuje v obráběcí rovině ke startovnímu bodu prvního znaku.
- 2 Nástroj se zanoří kolmo na hloubku rytí a frézuje znak. Potřebné zdvihání mezi znaky provádí TNC na bezpečnou vzdálenost. Na konci znaku stojí nástroj v bezpečné vzdálenosti nad povrchem.
- 3 Tento postup se opakuje pro všechny ryté znaky.
- 4 Nakonec polohuje TNC nástroj na 2. bezpečnou vzdálenost.



### Dodržovat při programování!



Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění.

Když ryjete text na přímce (**Q516=0**), tak poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje startovní bod prvního znaku.

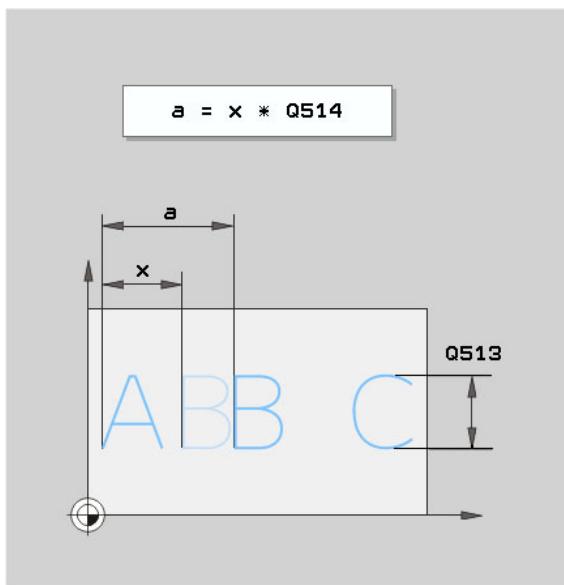
Když ryjete text na kruhu (**Q516=1**), tak poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje střed kruhu.

Rytý text můžete předat také v řetězových proměnných (**QS**).

## Parametry cyklu

225  
ABC

- ▶ **Rytý text** QS500: Rytý text mezi apostrofy. Přiřazení řetězcové proměnné klávesou Q na číslarovém bloku; klávesa Q na klávesnici ASCII odpovídá normálnímu zadání textu. Povolené znaky: Viz „Rytí systémových proměnných“, strana 324
- ▶ **Výška znaků** Q513 (absolutní): Výška rytých znaků v mm. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Koefficient rozteče** Q514: U použitého písma se jedná o tzv. proporcionální písmo. Každý znak má vlastní šířku, kterou TNC ryje při definici Q514=0. Při definování Q514 různém od nuly provádí TNC změnu roztečí mezi znaky. Rozsah zadávání 0 až 9,9999
- ▶ **Druh písma** Q515: Momentálně bez funkce
- ▶ **Text na přímce/kruhu (0/1)** Q516:  
Rytý text podél přímky: zadání = 0  
Rytý text podél oblouku: zadání = 1
- ▶ **Natočení** Q374: Středový úhel, pokud se má text umístit na kruhu. Rycí úhel pro text podél přímky. Rozsah zadávání: -360,0000 až +360,0000°
- ▶ **Poloměr textu na kruhu** Q517 (absolutní): Poloměr oblouku v mm, na který má TNC umístit text. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroja při rytí v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU nebo FZ
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem rytí.
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlosť nástroja při zanořování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch 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 99 999,9999; alternativně PREDEF



### Příklad: NC-bloky

<b>62 CYCL DEF 225 RYTÍ</b>
QS500="TXT2";RYTÝ TEXT
Q513=10 ;VÝŠKA ZNAKŮ
Q514=0 ;KOEFICIENT ROZTEČE
Q515=0 ;DRUH PÍSMA
Q516=0 ;USPOŘÁDÁNÍ TEXTU
Q374=0 ;NATOČENÍ
Q517=0 ;POLOMĚR KRUHU
Q207=750 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q201=-0.5 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

## Povolené rycí znaky

Vedle malých písmen, velkých písmen a číslic jsou možné následující speciální znaky:

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



Speciální znaky % a \ TNC používá pro speciální funkce.  
Pokud chcete tyto znaky vyrýt, tak je musíte zadat do  
rytého textu dvakrát za sebou, např.: %%.

Cyklem můžete rýt také přehlásky a znaky průměru.:

Znaky	Zadání
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

## Netisknutelné znaky

Vedle textu je také možné definovat některé netisknutelné znaky pro formátování. Před netisknutelné znaky dávejte speciální znak \.

Existují následující možnosti:

- \n: Zalomení řádku
- \t: Horizontální tabulátor (rozteč tabulátoru je 8 znaků)
- \v: Vertikální tabulátor (rozteč tabulátoru je jeden řádek)

### Rytí systémových proměnných

Navíc k definovaným znakům je možné rýt obsah určitých systémových proměnných. Před systémové proměnné dávejte speciální znak %.

Je možné vyrýt aktuální datum. K tomu zadejte `%time<x>`. <x> definuje formát data, jehož význam je stejný jako funkce **SYSSTR ID332** (viz příručka pro uživatele popisného dialogu, kapitola Programování Q-parametrů, část Kopírování systémových dat do řetězcových parametrů).



Při zadávání formátu data 1 až 9 musíte zadávat úvodní 0, např. **time08**.

## 12.7 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software, cyklus 290, DIN/ISO: G290)

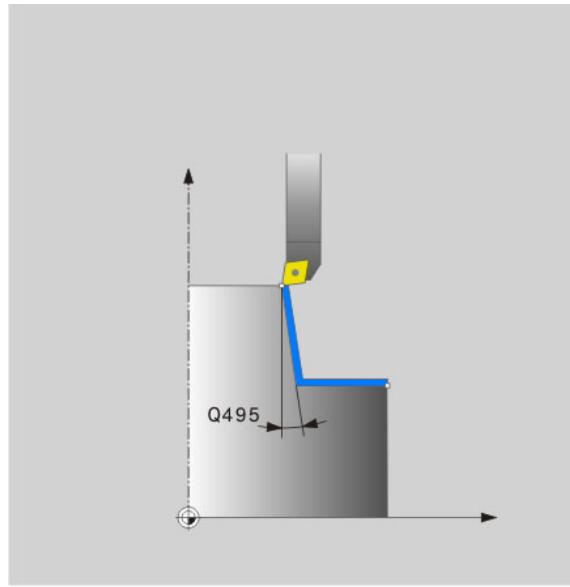
### Provádění cyklu

Tímto cyklem lze zhotovit rotačně symetrické odsazení nebo zápich v obráběcí rovině, které jsou definované startovním a koncovým bodem (viz též „Varianty obrábění“ na straně 329). Střed rotace je startovní bod (XY) při vyvolání cyklu. Rotační plochy mohou být skloněné a zaoblené do sebe. Plochy lze vytvořit jak interpolačním soustružením, tak i frézováním.

Obrobek se při interpolačním soustružení neotáčí. Obrobek provádí kruhový pohyb v hlavních osách X a Y. Současně TNC vede vřetenem S tak, aby břít soustružnického nože byl vždy směrem ke středu otáčení obrobku. Tím můžete cyklus 290 použít i na trojosovém stroji.

Střed obrábění nemusí ležet ve středu otočného stolu. Střed určíte polohou nástroje při vyvolání cyklu.

- 1 TNC napolohuje nástroj do bezpečné výšky ve startovním bodu obrábění. Ten je daný tangenciálním prodloužením startovního bodu obrysů na bezpečnou vzdálenost.
- 2 TNC vytvoří definovaný obrys interpolačním soustružením. Přitom opisují hlavní osy obráběcí roviny kruhový pohyb, zatímco osa vřetena je vedená kolmo k povrchu.
- 3 V koncovém bodu obrysů odjede TNC nástrojem kolmo na bezpečnou vzdálenost.
- 4 Nakonec TNC polohuje nástroj na bezpečnou výšku.



## Dodržovat při programování!

Nástroj použítky pro tento cyklus může být jak soustružnický nástroj, tak i frézovací nástroj (Q444=0). Geometrické údaje tohoto nástroje definujte v tabulce nástrojů TOOL.T takto:

- Sloupeček **L** (**DL** pro korekční hodnoty):  
Délka nástroje (nejnižší bod břitu nástroje)
- Sloupeček **R** (**DF** pro korekční hodnoty):  
Poloměr oběžné dráhy nástroje (vnější bod břitu nástroje)
- Sloupeček **R2** (**DR2** pro korekční hodnoty):  
Poloměr břitu nástroje



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.  
Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným  
vřetenem (výjimka Q444=0).

Musí být povolen volitelný software 96.



Cyklus neumožňuje hrubování s více řezy.

Středem interpolace je pozice nástroje při vyvolání cyklu.

TNC prodlouží první obráběnou plochu o bezpečnou  
vzdálenost.

Hodnotami **DL** a **DR** bloku **TOOL CALL** můžete realizovat  
přídavky. Zadání **DR2** v bloku **TOOL CALL** nebere TNC  
do úvahy.

Aby mohl váš stroj dosáhnout vysokých dráhových  
rychlostí, definujte před vyvoláním cyklu velkou toleranci  
cyklem 32.

Naprogramujte řeznou rychlosť, kterou lze dosáhnout  
dráhovou rychlosť v osách vašeho stroje. Tak dostanete  
optimální geometrické rozlišení a stabilní obráběcí  
rychlosť.

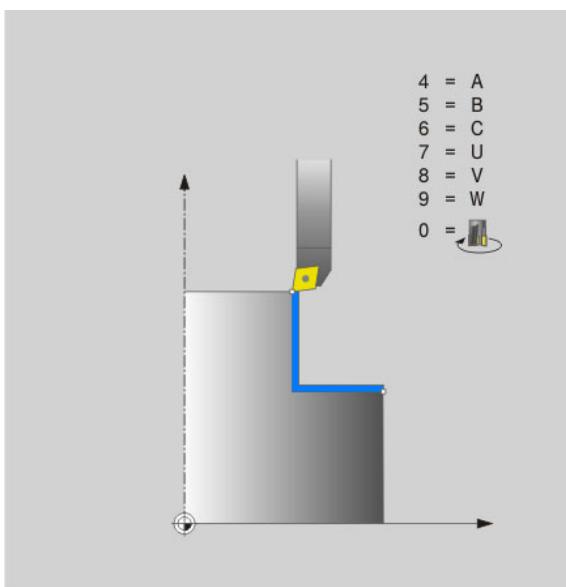
TNC nekontroluje případná narušení obrysů, která mohou  
vzniknout geometrií nástroje.

Zvažujte varianty obrábění: Viz „Varianty obrábění“, strana  
329

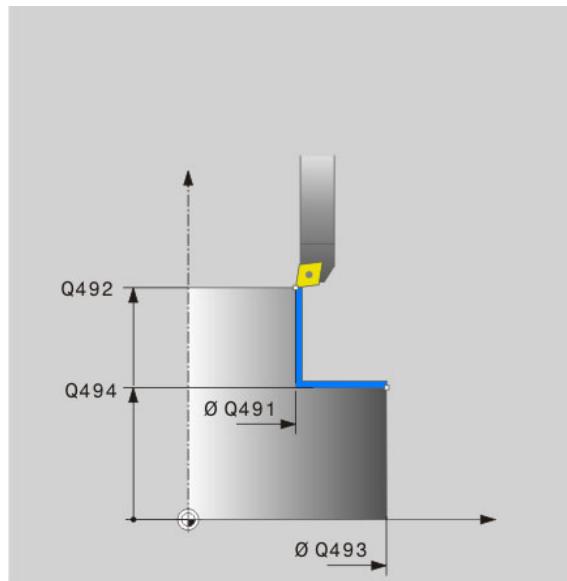
## Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně):  
Prodloužení definovaného obrysu při najízdění a odjízdění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Bezpečná výška** Q445 (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
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): Úhel k vyrovnaní břitu na pozici 0° vřetena. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Řezná rychlosť [m/min]** Q440: Řezná rychlosť nástroje v m/min. Rozsah zadávání 0 až 99,999
- ▶ **Přesuv na otáčku [mm/ot]** Q441: Posuv nástroje na otáčku. Rozsah zadávání 0 až 99,999
- ▶ **Startovní úhel roviny XY** Q442: Startovní úhel v rovině XY. Rozsah zadávání 0 až 359,999
- ▶ **Směr obrábění (-1/+1)** Q443:  
Obrábění ve smyslu hodinových ručiček: zadání = -1  
Obrábění proti smyslu hodinových ručiček: zadání = +1
- ▶ **Interpolovaná osa (4...9)** Q444: Označení interpolované osy.  
Osa A je interpolovaná osa: zadání = 4  
Osa B je interpolovaná osa: zadání = 5  
Osa C je interpolovaná osa: zadání = 6  
Osa U je interpolovaná osa: zadání = 7  
Osa V je interpolovaná osa: zadání = 8  
Osa W je interpolovaná osa: zadání = 9  
Frézování obrysu: zadání = 0



- ▶ **Start obrysu průměr Q491**(absolutně): Roh startovního bodu v X, zadejte průměr. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Start obrysu Z Q492**(absolutně): Roh startovního bobu v Z. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Konec obrysu průměr Q493**(absolutně): Roh koncového bodu v X, zadejte průměr. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Konec obrysu Z Q494** (absolutně): Roh koncového bodu v Z. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel obvodové plochy Q495:** Úhel první obráběné plochy ve stupních. Rozsah zadávání -179,999 až 179,999
- ▶ **Úhel čelní plochy Q496:** Úhel druhé obráběné plochy ve stupních. Rozsah zadávání -179,999 až 179,999
- ▶ **Poloměr rohu obrysu Q500:** Rohové zaoblení mezi obráběnými plochami. Rozsah zadávání 0 až 999,999



#### Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 290 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q445=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA
Q440=20	;ŘEZNÁ RYCHLOST
Q441=0.75	;PŘÍSUV
Q442=+0	;ÚHEL STARTU
Q443=-1	;SMĚR OBRÁBĚNÍ
Q444=+6	;INTERP. OSA
Q491=+25	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;ZAČÁTEK OBRYSU Z
Q493=+50	;KONEC OBRYSU X
Q494=-45	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+0	;ÚHEL OBVODOVÉ PLOCHY
Q496=+0	;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY
Q500=4.5	;RÁDIUS ROHU OBRYSU

## Frézování obrysů

Zadáním **Q444=0** můžete plochy frézovat. Pro toto obrábění použijte frézu s rádiusem břitu (R2). Je-li na plochách velký přídavek, tak ho obvykle můžete frézováním lépe odstranit než interpolačním soustružením.



Cyklus také umožňuje frézování s více řezy.

Uvědomte si, že při frézování posuv odpovídá údaji v **Q440** (řezná rychlosť). Jednotka řezné rychlosti je metr za minutu.

### Varinty obrábění

Kombinací startovního a koncového bodu s úhly Q495 a Q496 vznikají následující možnosti obrábění:

#### ■ Vnější obrábění v kvadrantu 1 (1):

- Úhel obvodové plochy Q495 zadejte kladný
- Úhel čelní plochy Q496 zadejte záporný
- Zadejte start obrysu X Q491 menší než konec obrysu X Q493
- Zadejte start obrysu Z Q492 větší než konec obrysu Z Q494

#### ■ Vnitřní obrábění v kvadrantu 2 (2):

- Úhel obvodové plochy Q495 zadejte záporný
- Úhel čelní plochy Q496 zadejte kladný
- Zadejte start obrysu X Q491 větší než konec obrysu X Q493
- Zadejte start obrysu Z Q492 větší než konec obrysu Z Q494

#### ■ Vnější obrábění v kvadrantu 3 (3):

- Úhel obvodové plochy Q495 zadejte kladný
- Úhel čelní plochy Q496 zadejte záporný
- Zadejte start obrysu X Q491 větší než konec obrysu X Q493
- Zadejte start obrysu Z Q492 menší než konec obrysu Z Q494

#### ■ Vnitřní obrábění v kvadrantu 4 (4):

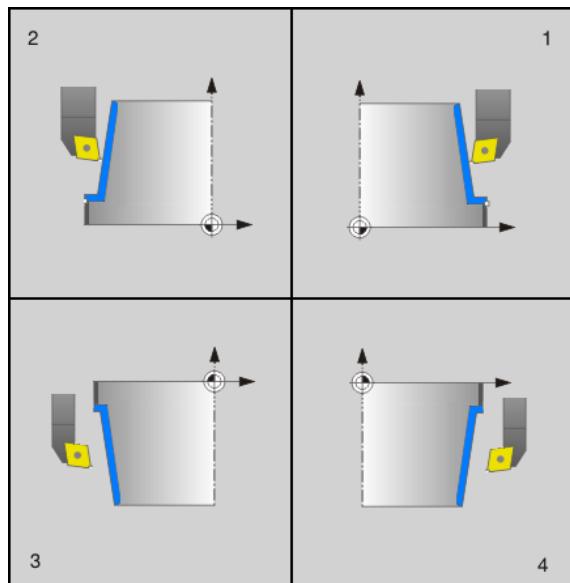
- Úhel obvodové plochy Q495 zadejte záporný
- Úhel čelní plochy Q496 zadejte kladný
- Zadejte start obrysu X Q491 menší než konec obrysu X Q493
- Zadejte start obrysu Z Q492 menší než konec obrysu Z Q494

#### ■ Zápic Osově:

- Zadejte start obrysu X Q491 stejný jako konec obrysu X Q493

#### ■ Zápic Radiálně:

- Zadejte start obrysu Z Q492 menší než konec obrysu Z Q494



## 12.7 INTERPOLAČNÍ SOUSTRUŽENÍ (volitelný software, cyklus 290, DIN/ISO: G290)





# 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.

Uvědomte si, že HEIDENHAIN přebírá záruku za funkci cyklů dotykových sond pouze tehdy, když používáte dotykové sondy HEIDENHAIN.



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).

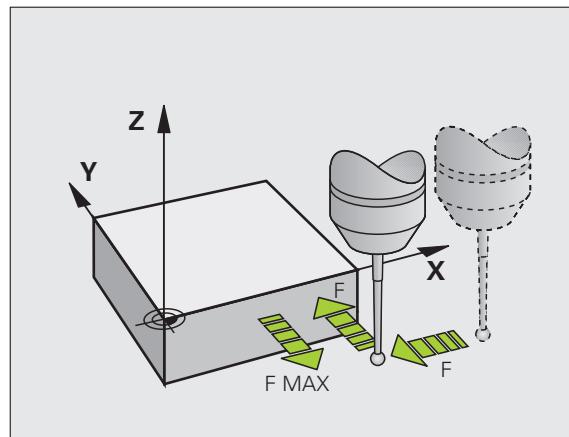
### Princip funkce

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;
- Kompenzování šíkmé polohy obrobku
- Nastavení vztažných bodů

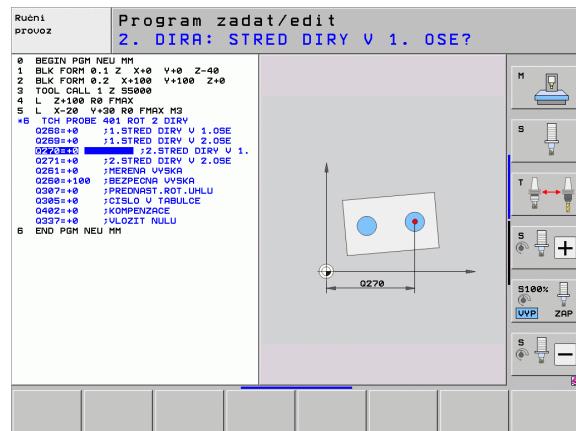
## Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim

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 šíkmé polohy obrobku
- Nastavení vztažných bodů
- Automatická kontrola obrobků
- 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, kterou TNC vyžaduje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: např. Q260 znamená vždy Bezpečná výšku, Q261 znamená Měřená výška, 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 vzažného bodu. Cykly pro automatické proměřování nástrojů jsou dostupné pouze tehdy, je-li váš stroj na ně připraven.
- ▶ Zvolte cyklus, například nastavení vzažného 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	Softtlačítka	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šíkmé polohy obrobku		Strana 340
Cykly pro automatické nastavení vzažného bodu		Strana 362
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 416
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 466
Cykly pro automatické proměřování kinematiky		Strana 482
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 514

### 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

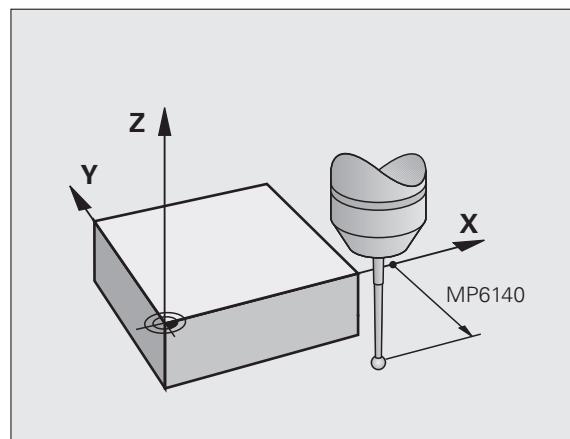
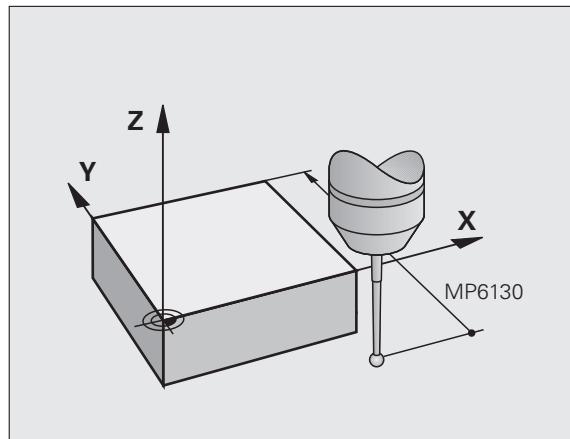
V MP6140 definujete, jak daleko má TNC předpolohovat dotykovou sondu od definovaného či cyklem vypočítaného bodu dotyku. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykovou polohu. V mnoha cyklech dotykové sondy můžete dodatečně definovat bezpečnou vzdálenost, která se přičítá ke strojnímu 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 znovu 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.

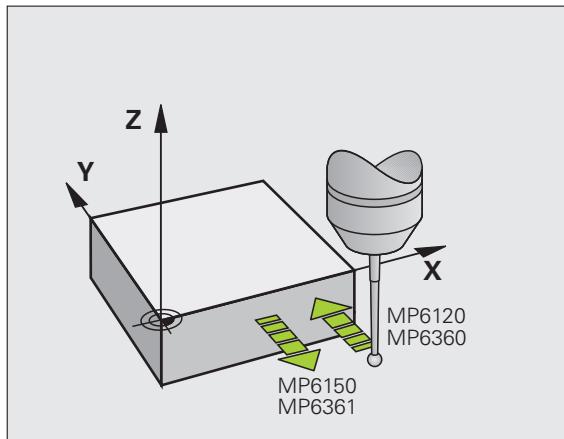
## Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150

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 zadávání: 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 zadávání: 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 se na počátku cyklu 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 měřícím 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

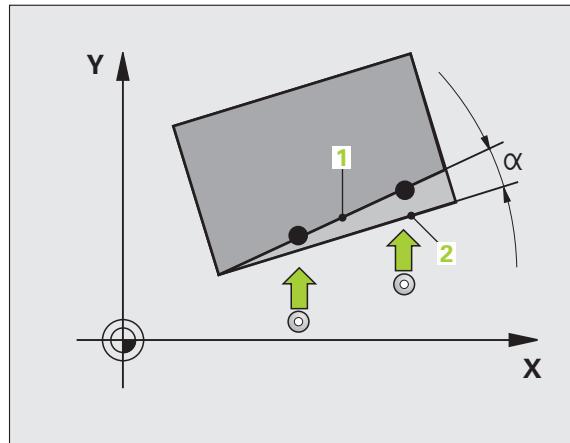
### Přehled

TNC poskytuje pět cyklů, jimiž můžete zjistit šíkmou polohu obrobku a kompenzovat ji. Kromě toho můžete cyklem 404 základní natočení resetovat:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 342
401 ROT 2 DÍRY Automatické zjištění pomocí dvou dér, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 345
402 ROT 2 ČEPY Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 348
403 ROT PŘES OSU NATOČENÍ Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu		Strana 351
405 ROT PŘES OSU C Automatické vyrovnání úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu		Strana 356
404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ Nastavení libovolného základního natočení		Strana 355

## 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  $\alpha$  (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. Funkcí „Základní natočení“ TNC naměřenou hodnotu vykompenzuje.

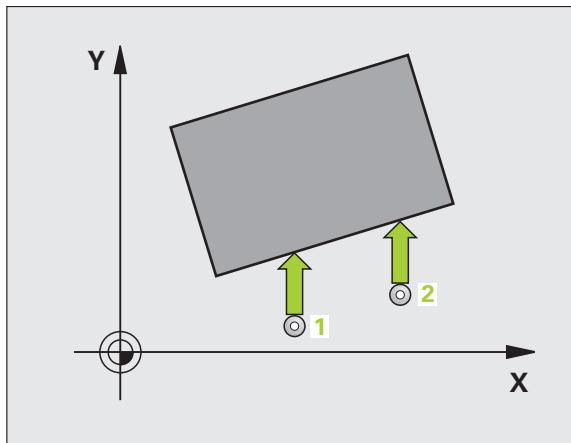
- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 338) do naprogramovaného bodu snímání **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková 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.

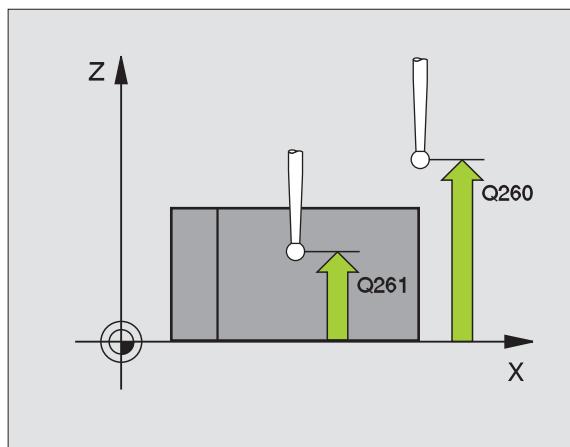
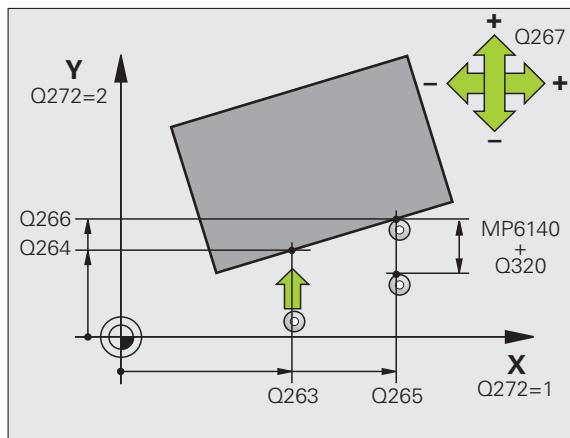
Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.



## 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 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**
- ▶ Předvolba základního natočení Q307 (absolutně): nemá-li se měřená šíkmá 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. Rozsah zadávání 0 až 99 999

### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ	
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

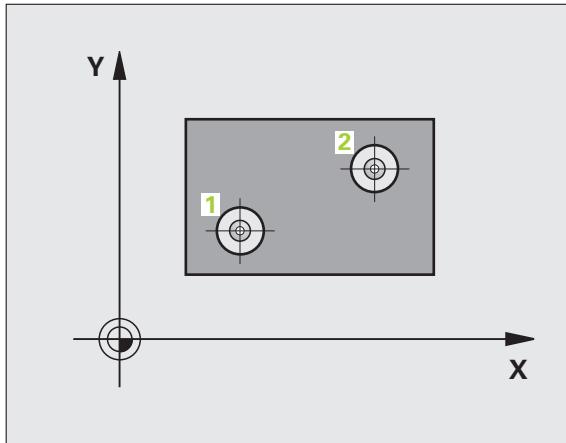


## 14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

### Průběh 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 straně 338) do zadaného 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 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".

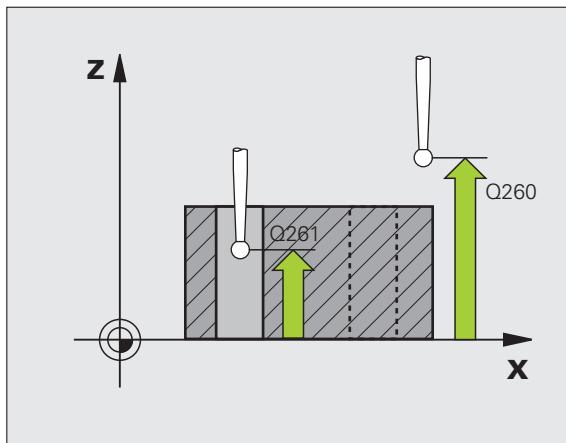
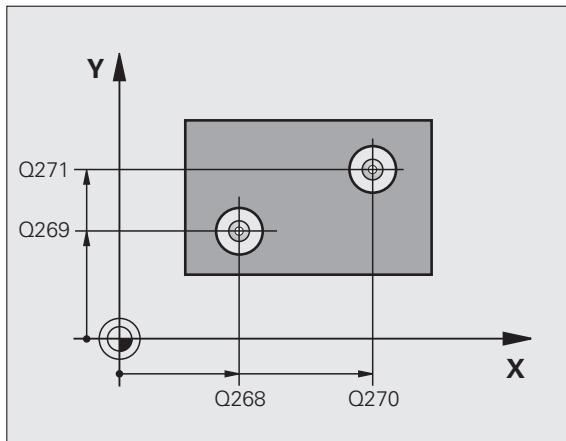
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy naklápnění:

- 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 99 999
- **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 naklápnění na "0":  
  - 0:** indikaci osy naklápnění po vyrovnaní nenastavovat na "0"
  - 1:** indikaci osy naklápnění 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 ;PŘEVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q402=0 ;VYROVNAT
Q337=0 ;NASTAVIT NULU

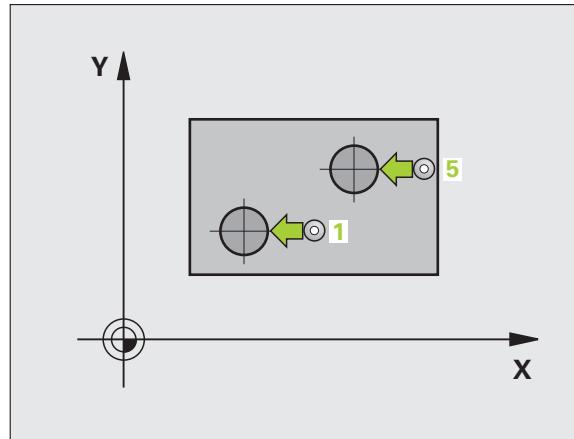


## 14.4 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

### Průběh 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 cyklů dotykové sondy“ na straně 338) do bodu snímání **1** prvního čepu
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané **výšky měření 1** a sejmutím čtyř bodů zjistí střed prvního čepu. Mezi body snímání, které jsou vzájemně přesazeny o 90°, pojízdí 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 sejmutím 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".

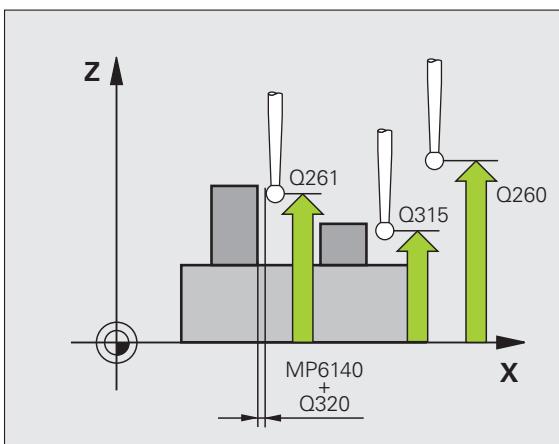
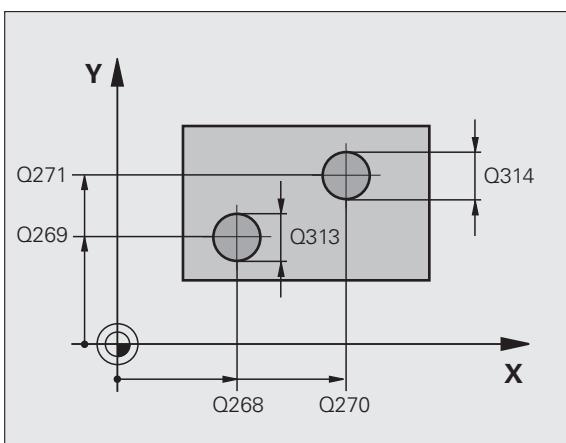
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy naklápení:

- 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 vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztazné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztazné 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 99 999
- ▶ **Základní natočení / Vyrovnaní 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 rádku tabulky.
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnaní Q337:** Stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy naklápkání na "0":  
**0:** indikaci osy naklápkání po vyrovnaní nenastavovat na "0"  
**1:** indikaci osy naklápkání po vyrovnaní 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 ;PRŮMĚR 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

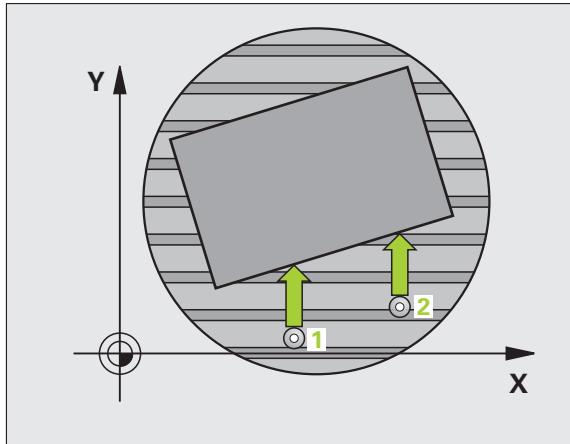


## 14.5 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

### Průběh 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 straně 338) 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 napolohuje v cyklu definovanou osu naklápění o zjištěnou hodnotu. Volitelně můžete dát po vyrovnání nastavit indikaci na 0



## Při programování dbejte na tyto body!

### Pozor nebezpečí kolize!



Dbejte na dostatečnou **bezpečnou výšku**, aby při následujícím polohování osy natočení nemohlo dojít ke kolizi!

Pokud zadáte v parametru **Q312 Osa pro vyrovnávací pohyb** hodnotu 0, zjistí cyklus vyrovnávací osu naklápění automaticky (doporučené nastavení). Přitom se zjistí úhel se skutečným směrem v závislosti na pořadí snímacích bodů. Vypočítaný úhel ukazuje od prvního ke druhému bodu snímání. Pokud zvolíte v parametru **Q312** osu A, B nebo C jako vyrovnávací osu, zjistí cyklus úhel nezávisle na pořadí snímacích bodů. Vypočítaný úhel je v rozsahu -90 až +90°. Po vyrovnání zkонтrolujte polohu osy naklápění!

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



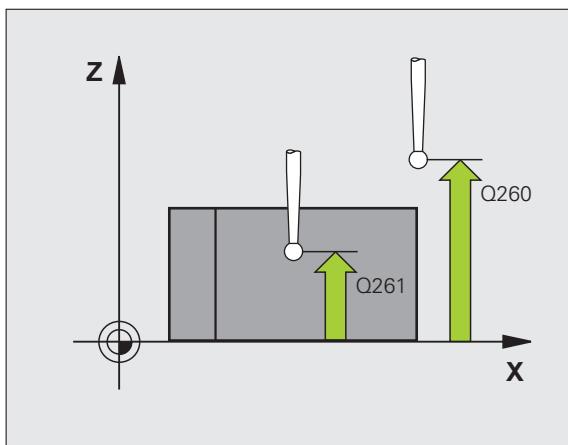
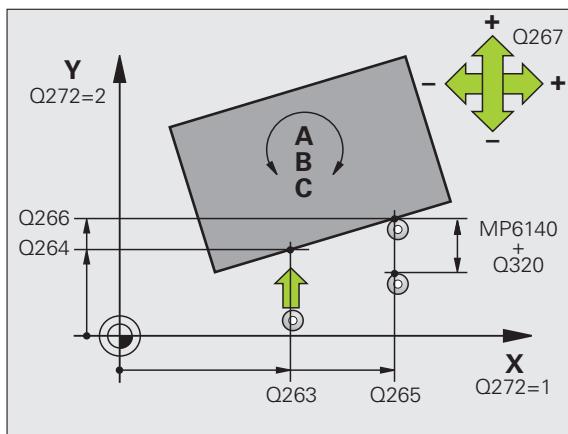
TNC ukládá zjištěný úhel také do parametru **Q150**.

K umožnění automatického určení vyrovnávací osy cyklem musí být v TNC uložen kinematický popis.

## 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 pojízdět:
  - 0:** mezi měřicími body pojízdět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body pojízdět v bezpečné výšce
- ▶ **Osa pro kompenzační pohyb** Q312: definuje, ve které ose natočení má TNC kompenzovat změřenou šíkmou polohu.
  - 0:** Automatický režim – TNC zjištěuje vyrovnanou osu naklápení podle aktivní kinematiky. V automatickém režimu se použije jako vyrovňávací osa první osa otočného stolu (vychází od obrobku). Doporučené nastavení!
  - 4:** kompenzovat šíkmou polohu v ose naklápení A
  - 5:** kompenzovat šíkmou polohu v ose naklápení B
  - 6:** kompenzovat šíkmou polohu v ose natočení C
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnaní** Q337: Stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy naklápení na "0":
  - 0:** indikaci osy natočení po vyrovnaní nenastavovat na "0"
  - 1:** indikaci osy natočení po vyrovnaní 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 99 999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný úhel uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  - 0:** zjištěný úhel zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěný úhel 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 naklápení = Automatický režim nebo C (Q312 = 0 nebo 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=0 ;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 vztažných bodů /nulových bodů, do něhož má TNC uložit definované základní natočení.  
-1: TNC přepíše aktivní vztažný bod a aktivuje ho.  
0: TNC zkopíruje aktivní vztažný bod do vztažného bodu 0, zapíše základní natočení a aktivuje vztažný bod 0  
>0: TNC zapíše pouze definované základní natočení do uvedeného čísla vztažného bodu a tento vztažný bod neaktivuje. Případně použijte cyklus 247 (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)“ na straně 290)  
Rozsah zadávání 0 až 99 999

## 14.7 Kompenzace šíkmé polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

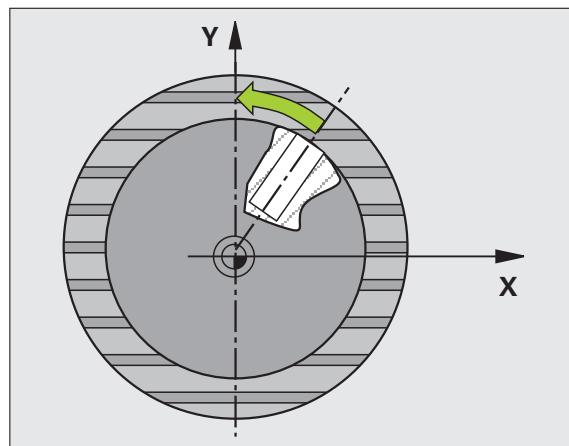
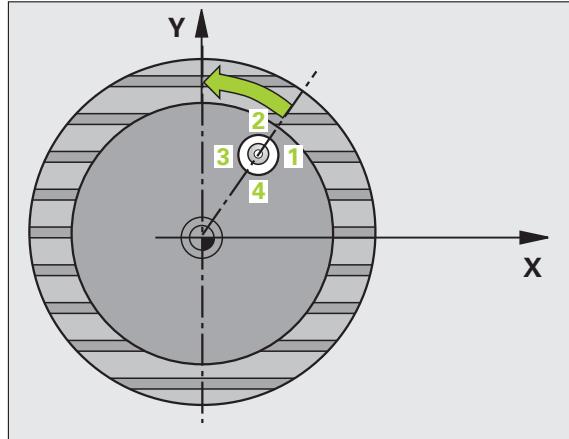
### Provádění cyklu

Cyklom 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% šíkmé polohy.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 338) do 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.

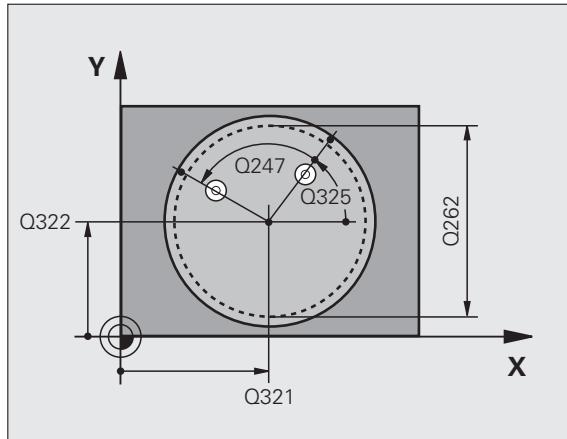
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC střed kružnice. Nejmenší hodnota zadání:  $5^\circ$ .

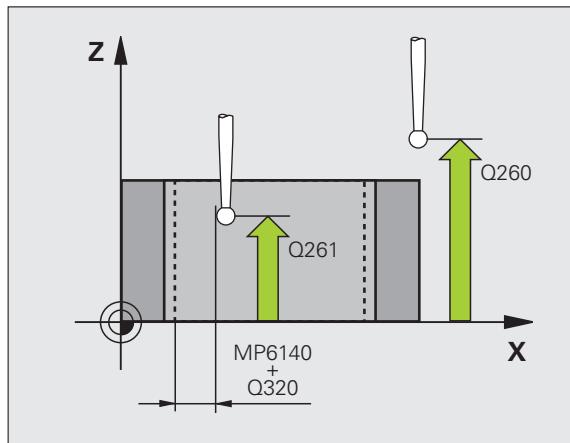
## Parametry cyklu



- ▶ **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 proměřovat 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 indikaci osy C na 0 a zapsat hodnotu do řádky 0 tabulky vztážných bodů  
**>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, přičte TNC změřené úhlové přesazení se správným znaménkem.

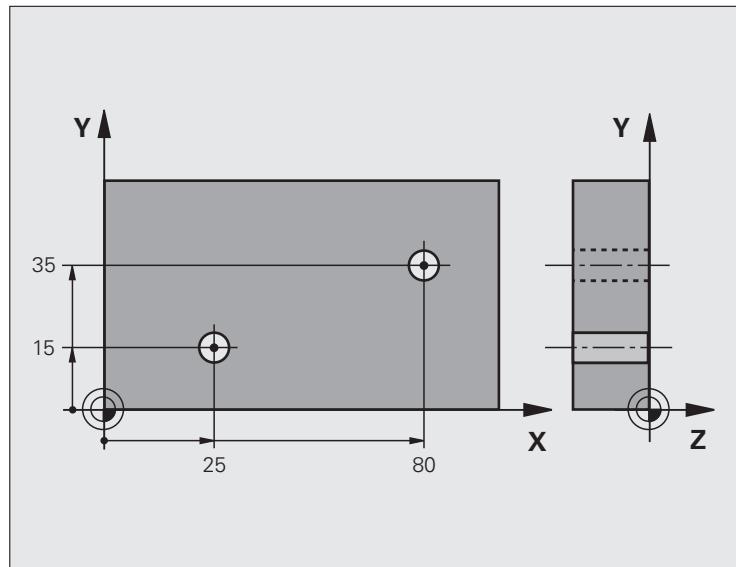


#### Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 405 ROT V OSE C	
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q262=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	
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	Softtlačítka	Strana
408 VZTB STŘED DRÁŽKY Změření šířky drážky zevnitř, střed drážky nastavit jako vztažný bod		Strana 365
409 VZTB STŘED VÝSTUPKU Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastavit jako vztažný bod		Strana 369
410 VZTB OBDÉLNÍK ZEVNITŘ Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		Strana 372
411 VZTB OBDÉLNÍK ZVENKU Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		Strana 376
412 VZTB KRUH ZEVNITŘ Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		Strana 380
413 VZTB KRUH ZVENKU Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		Strana 384
414 VZTB ROH ZVENKU Změření dvou přímek zvenku, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		Strana 388
415 VZTB ROH ZEVNITŘ Změření dvou přímek zevnitř, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		Strana 393
416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE (2.úroveň softtlačítek) Změření tří libovolných dér na roztečné kružnici s dírami, střed roztečné kružnice nastavit jako vztažný bod		Strana 397
417 VZTB OSA DS (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu v ose dotykové sondy a nastavit ji jako vztažný bod		Strana 401

Cyklus	Softtlačítko	Strana
418 VZTB 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítka) Změřit vždy 2 díry proti sobě, průsečík spojnic nastavit jako vztažný bod		Strana 403
419 VZTB JEDNOTLIVÁ OSA (2. úroveň softtlačítka) Změření libovolné polohy na volitelné ose a její nastavení jako vztažný bod		Strana 407

## 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.

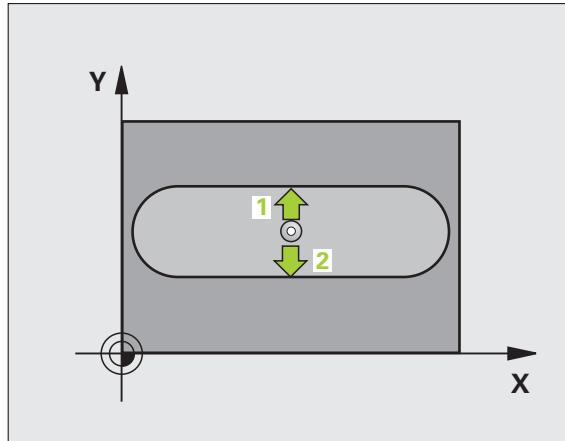
## 15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3)

### 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 straně 338) do bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadанou 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 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 straně 364) 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



## Při programování dbejte na tyto body!



### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte šířku drážky spíše trochu **menší**.

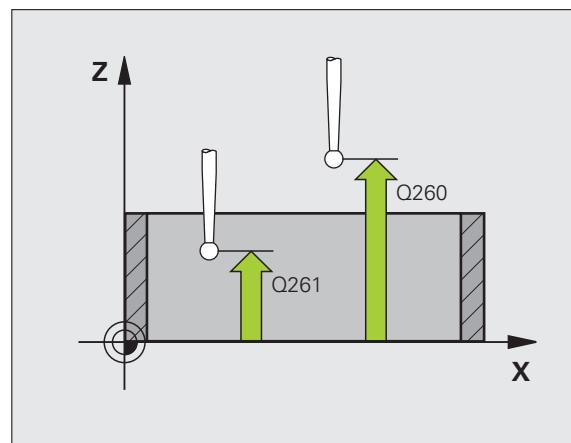
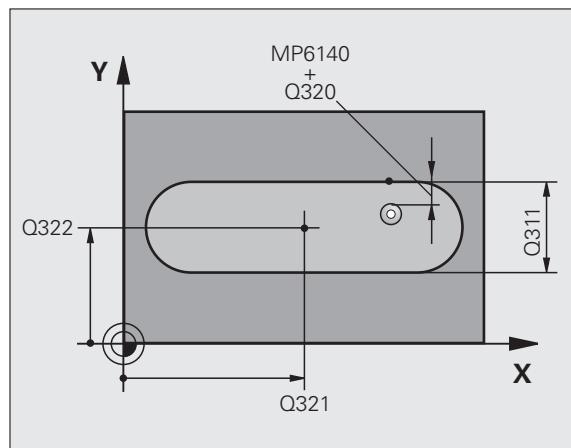
Pokud šířka drážky a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu drážky. Dotyková sonda pak mezi dvěma snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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 pojíždět 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 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed drážky do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ 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 obrubku  
**1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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

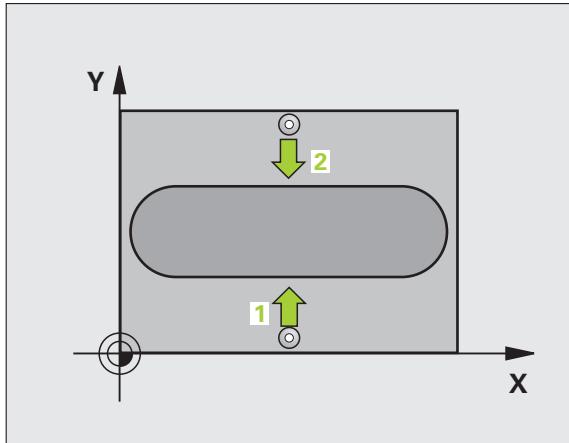


## 15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3)

### 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 straně 338) do 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 straně 364) 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!

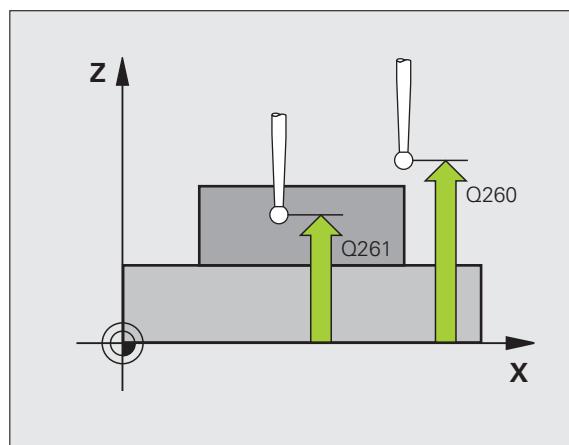
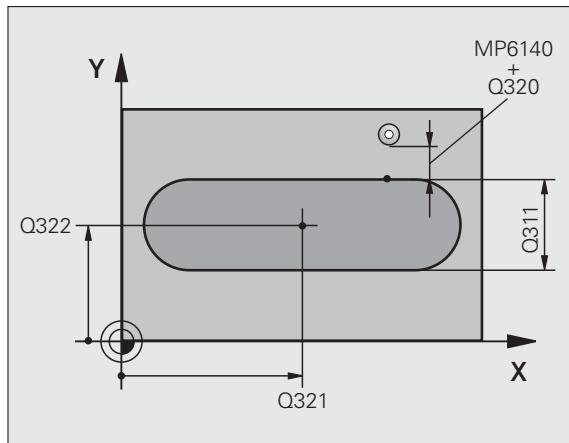
Abyste zabránili kolizi dotykové sondy a obrobku, zadejte šířku výstupku o trochu **větší**.

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 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**
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu výstupku. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu výstupku. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed výstupku do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **Nový vztažný 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:** zjištěný vztažný bod zapasat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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**

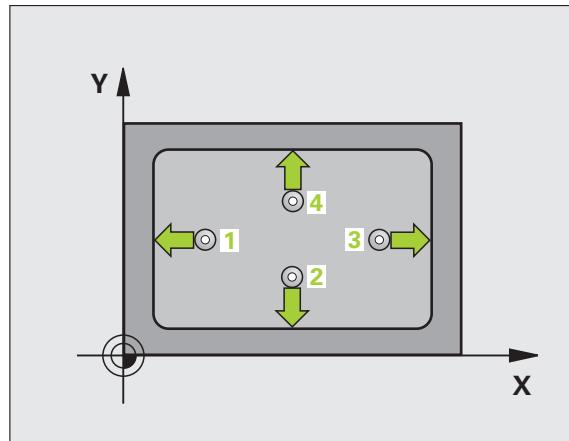
5 TCH PROBE 409 VZTB STŘED VÝSTUPKU
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q311=25 ;ŠÍRKA VÝSTUPKU
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q405=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ 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 straně 338) do bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadанou 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 straně 364)
- 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**.

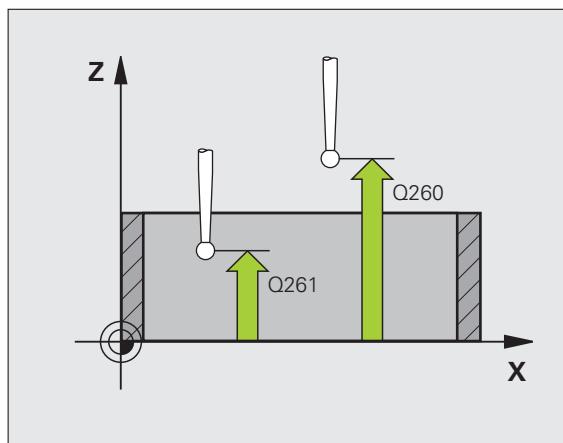
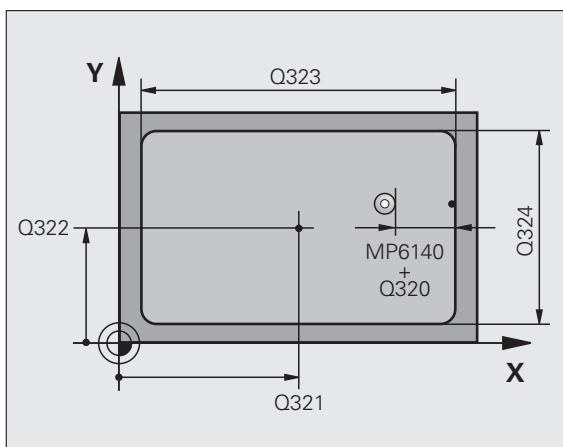
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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 99999,9999
- ▶ **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 pojíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed kapsy do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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**

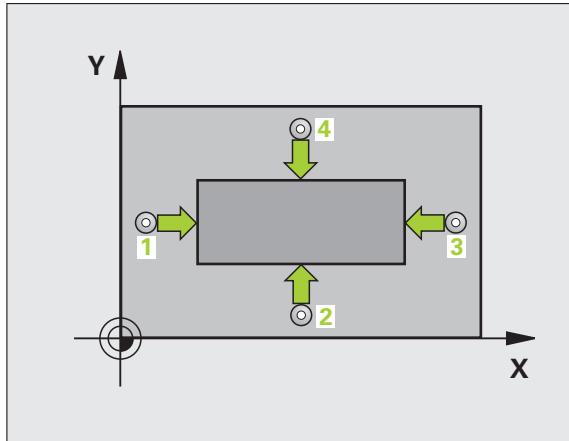
5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q323=60 ;DÉLKA 1. STRANY
Q324=20 ;DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
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 OBDĚLNÍK ZVENKU (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 straně 338) do 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 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 straně 364)
- 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!

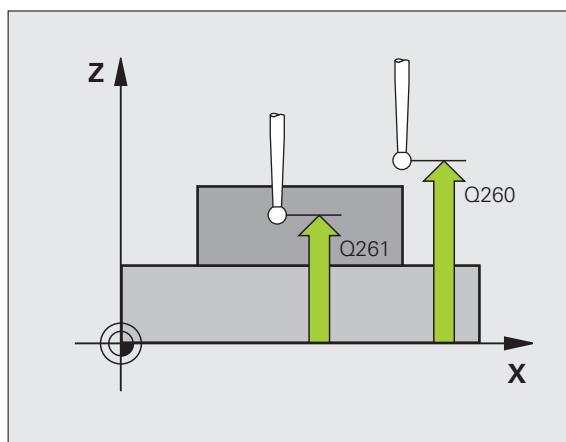
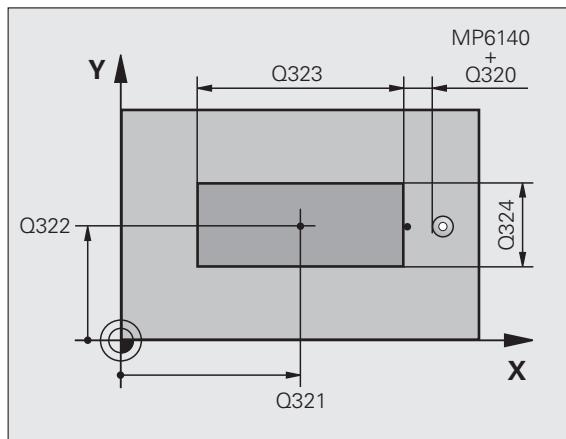
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2. strany čepu spíše poněkud **větší**.

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
- ▶ **Délka 1. strany Q323 (inkrementálně):** délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany 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 pojíždět v bezpečné výšce  
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce** Q305: zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed čepu do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)  
**0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
**1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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

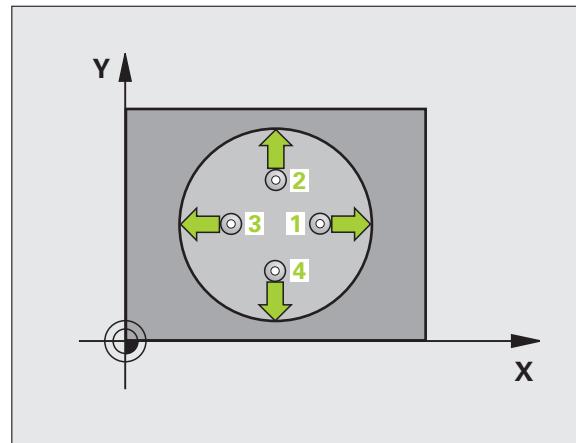
## 15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH UVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

### 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 straně 338) do 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). TNC určuje směr snímání 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 straně 364) 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.

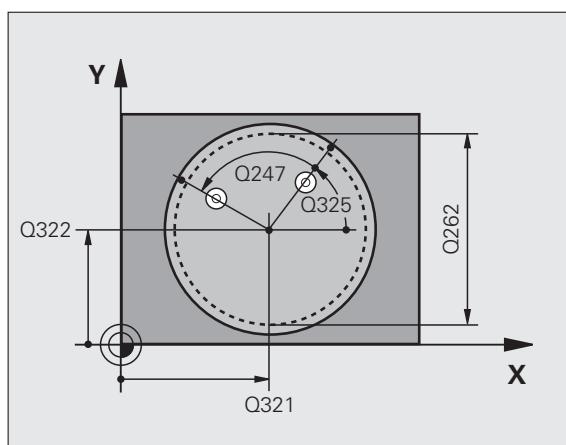
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

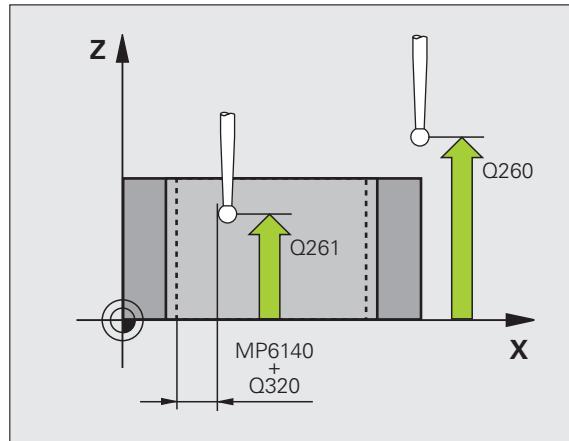
## Parametry cyklu



- ▶ **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, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná 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 proměnovat 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 pojíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed kapsy do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Novy 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 PRŮMĚR
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 cyklu dotykové sondy“ na straně 338) do 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 cyklu Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 364) 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!

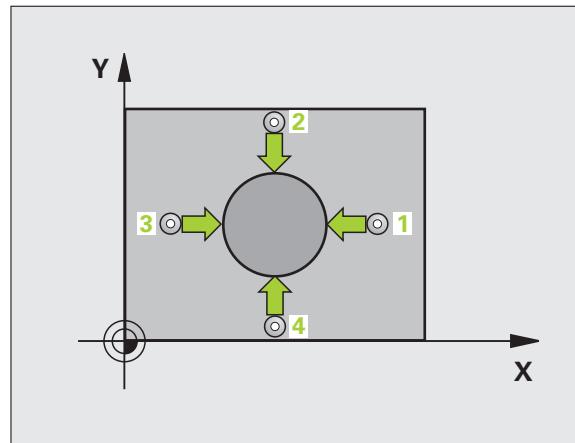
#### Pozor nebezpečí kolize!



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.

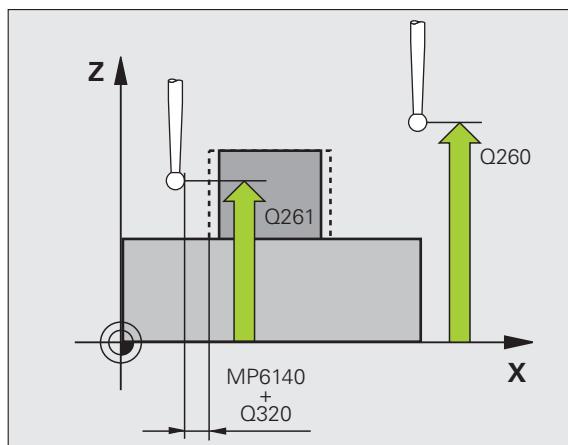
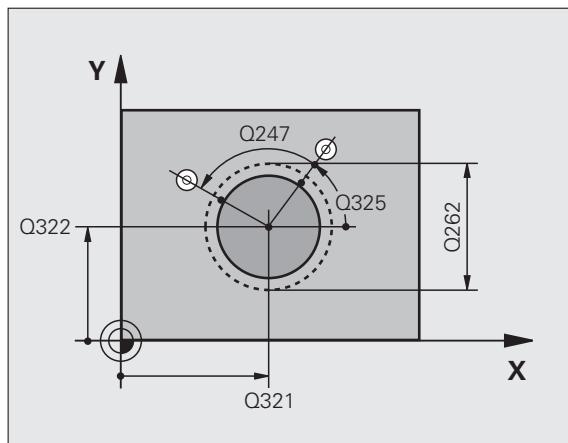
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.



## 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, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná 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 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 niž 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 pojízdět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce** Q305: zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed čepu do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999



- ▶ **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 straně 364)
  - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1: zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Novy 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? 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**

5 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
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

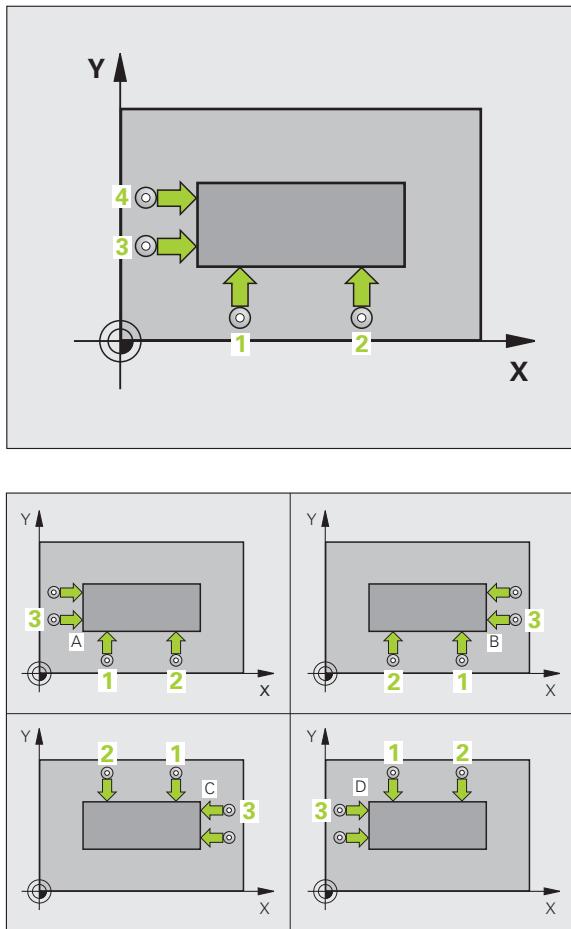
## 15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH ZVENKU (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

### 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 straně 338) do prvního bodu snímání **1** (viz obrázek vpravo nahoře). 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 straně 364) 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!

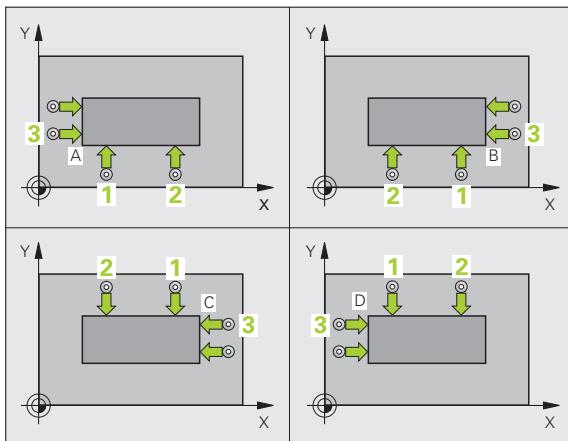


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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).

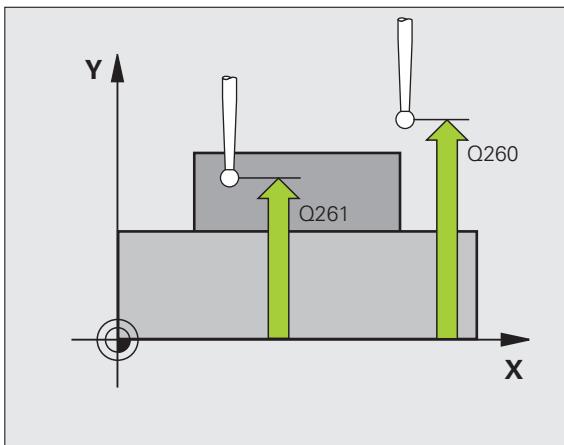
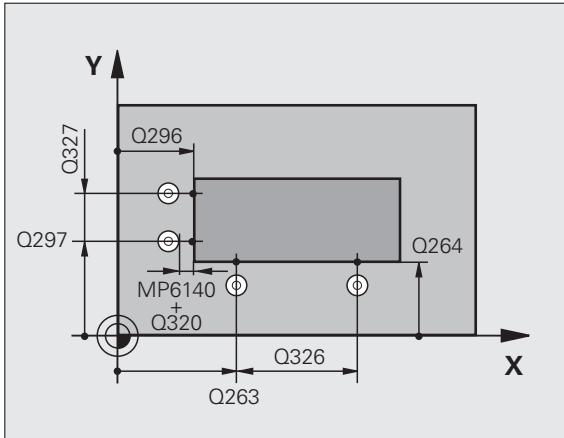
Roh	Souřadnice X	Souřadnice Y
A	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>
B	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>
C	Bod <b>1</b> menší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>
D	Bod <b>1</b> větší než bod <b>3</b>	Bod <b>1</b> 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 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 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 v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC roh do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. 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

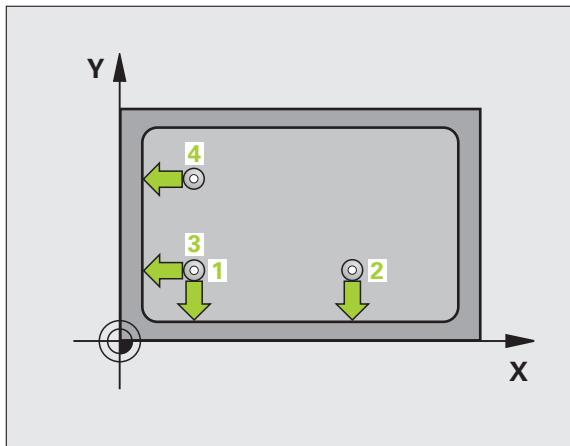


## 15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZEVNITŘ (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

### 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 polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 338) 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 zadанou 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 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 straně 364) 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!



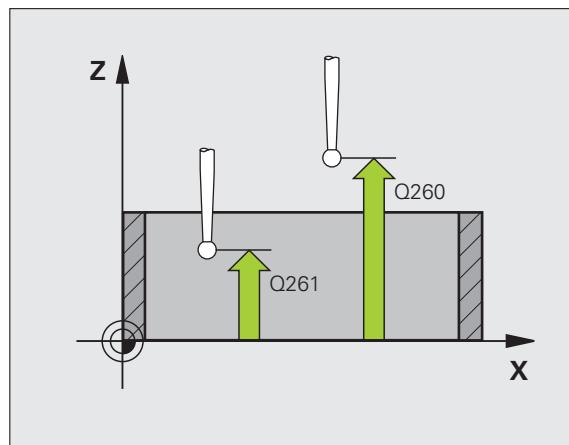
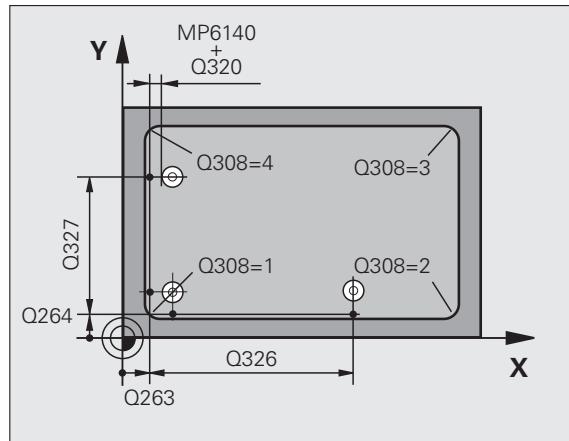
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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 pojíždět 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 v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC roh do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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. Platné pouze 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

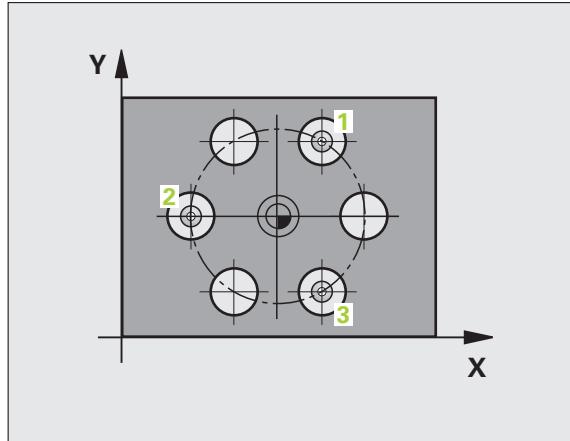


## 15.10 VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

### 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 straně 338) do zadанého 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 zadaného 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 zadaného 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 straně 364) 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!

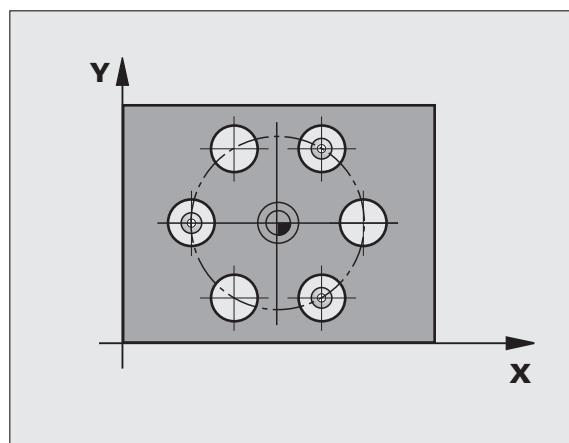
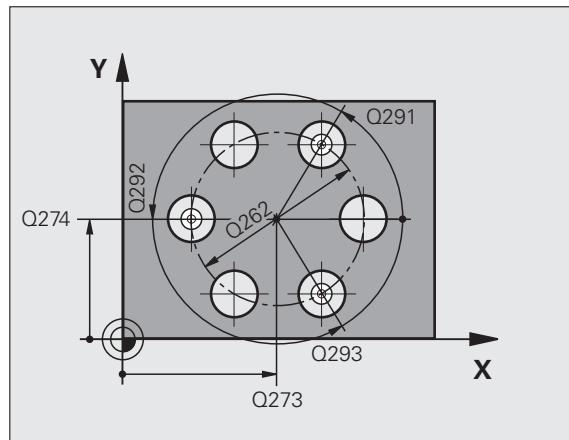


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

### 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 v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů, do něhož má TNC uložit souřadnice středu roztečné kružnice. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu roztečné kružnice. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC střed roztečné kružnice do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0:** zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1:** zjištěný vztažný bod zapsat 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 nastaví
- ▶ **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. Platné pouze 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. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

#### 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



- ▶ **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. Platné pouze 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**

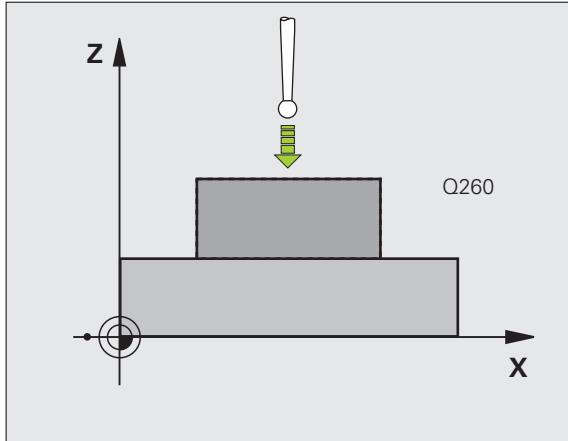


## 15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

### 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 straně 338) 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 straně 364) a uloží skutečnou hodnotu do dále uvedeného Q-parametru



Číslo parametru	Význam
Q160	Aktuální hodnota měřeného bodu

### Při programování dbejte na tyto body!

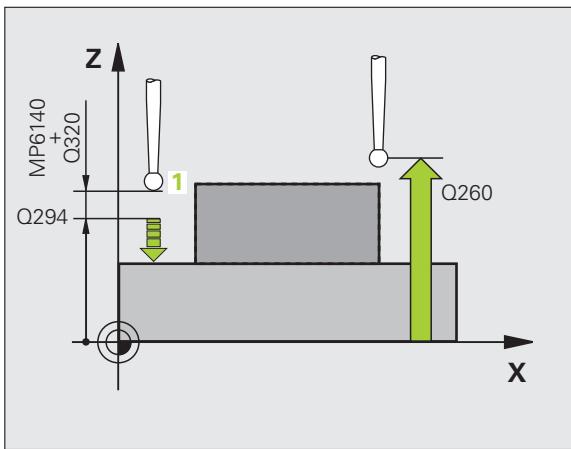
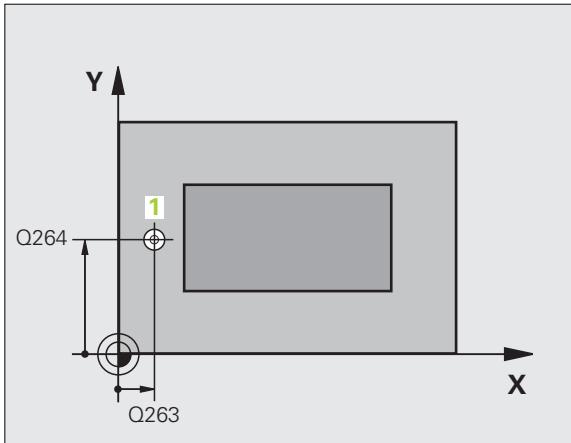


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. TNC pak umístí do této osy vztažný bod.

## 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 v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl na snímané ploše. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC souřadnice do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



### Příklad: NC-bloky

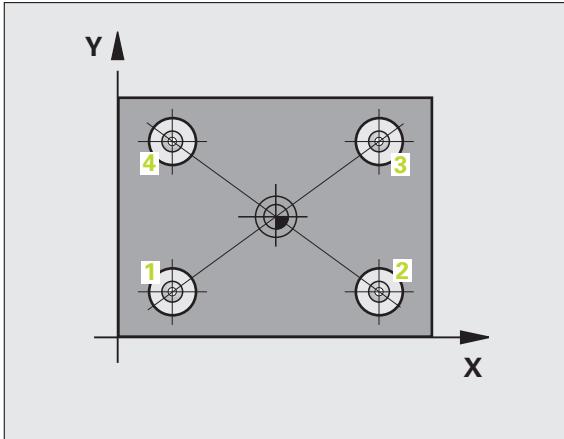
5 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY
Q294=+25 ;1. BOD 3. OSY
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY

## 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 položuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 338) do 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 TNC opakuje kroky 3 a 4 pro díry 3 a 4
- 6 Poté položuje 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 straně 364). 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!

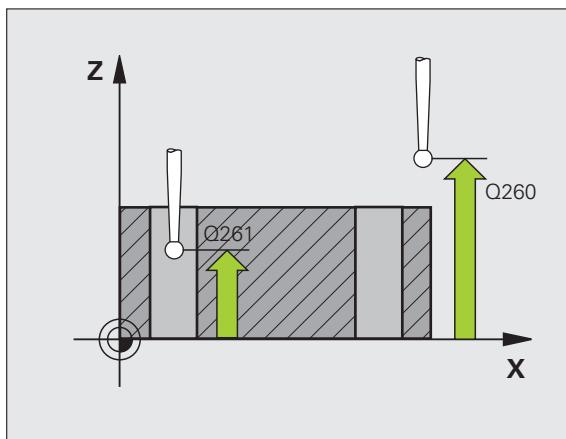
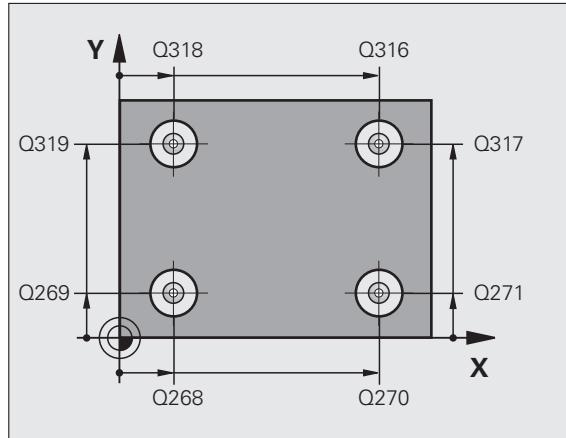


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

### Parametry cyklu



- ▶ **1. střed 1. osy Q268 (absolutně):** střed první díry v hlavní ose obráběcí roviny Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. střed 2. osy Q269 (absolutně):** střed první díry ve vedlejší ose obráběcí roviny Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 1. osy Q270 (absolutně):** střed druhé díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 2. osy Q271 (absolutně):** střed druhé díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 1. osy Q316 (absolutně):** střed třetí díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 2. osy Q317 (absolutně):** střed třetí díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 1. osy Q318 (absolutně):** střed čtvrté díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 2. osy Q319 (absolutně):** střed čtvrté díry 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 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 průsečíku spojnic. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v průsečíku spojnic. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC souřadnice průsečíku spojnic do nulové řádky tabulky nulových bodů.  
Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 straně 364)
  - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  - 1: zjištěný vztažný bod zapsat 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
- ▶ **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. Platné pouze 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. Platné pouze 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 418 VZTB 4 DĚR</b>
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

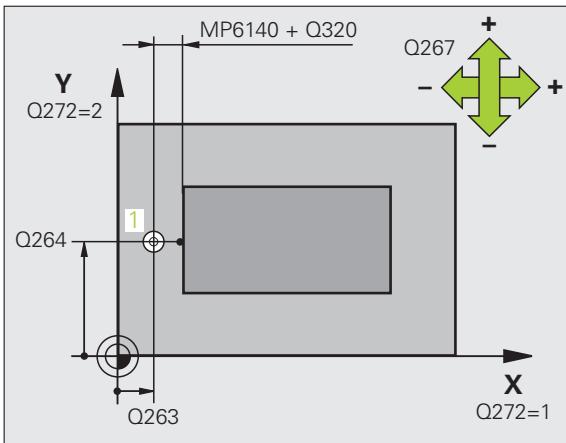


## 15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

### 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 straně 338) 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 straně 364)



### 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

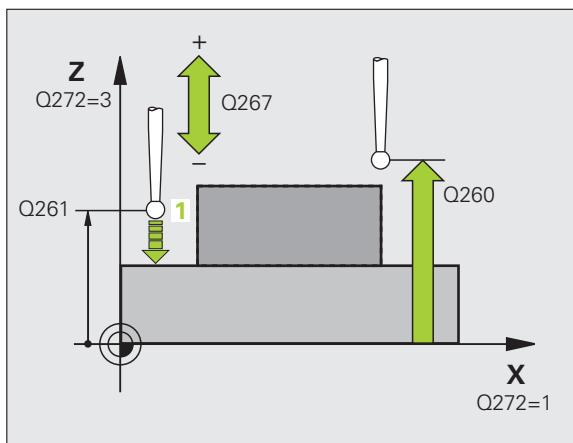
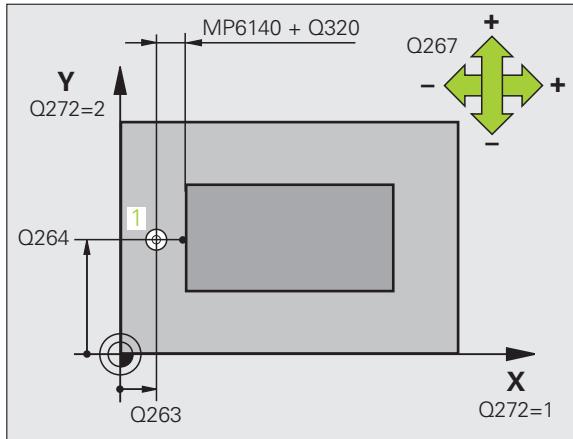
### Přiřazení os

**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

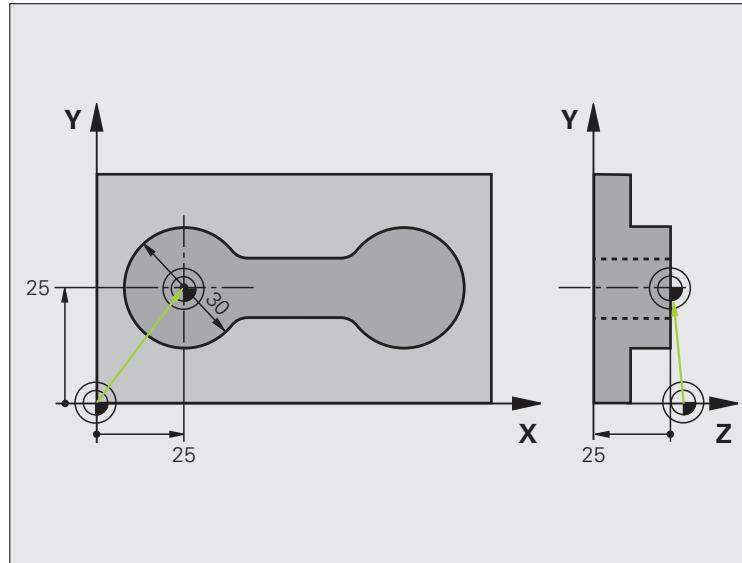


- ▶ **Směr pojedzu Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:  
 -1: záporný směr příjezdu  
 +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 a Q303=1 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl na snímané ploše. Při zadání Q305=0 a Q303=0 zapíše TNC souřadnice do nulové řádky tabulky nulových bodů. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- ▶ **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 99 999
- ▶ **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 364  
 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku  
 1: zjištěný vztažný bod zapsat 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

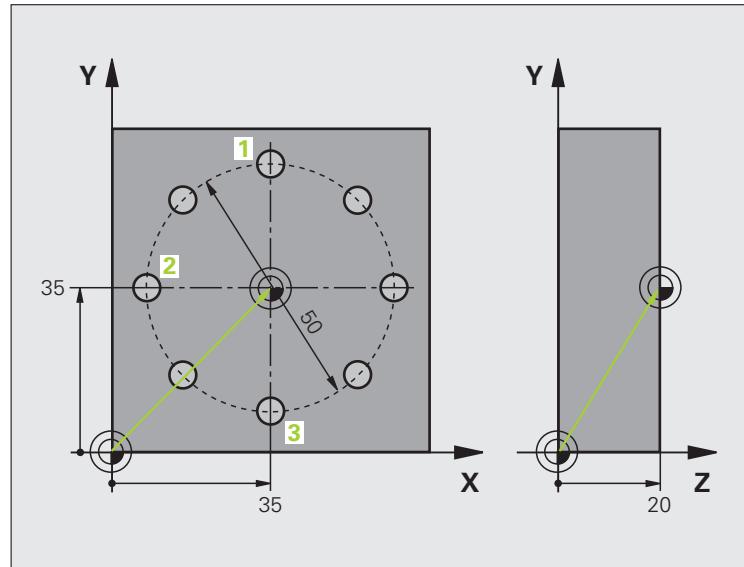
1 TOOL CALL 69 Z

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.



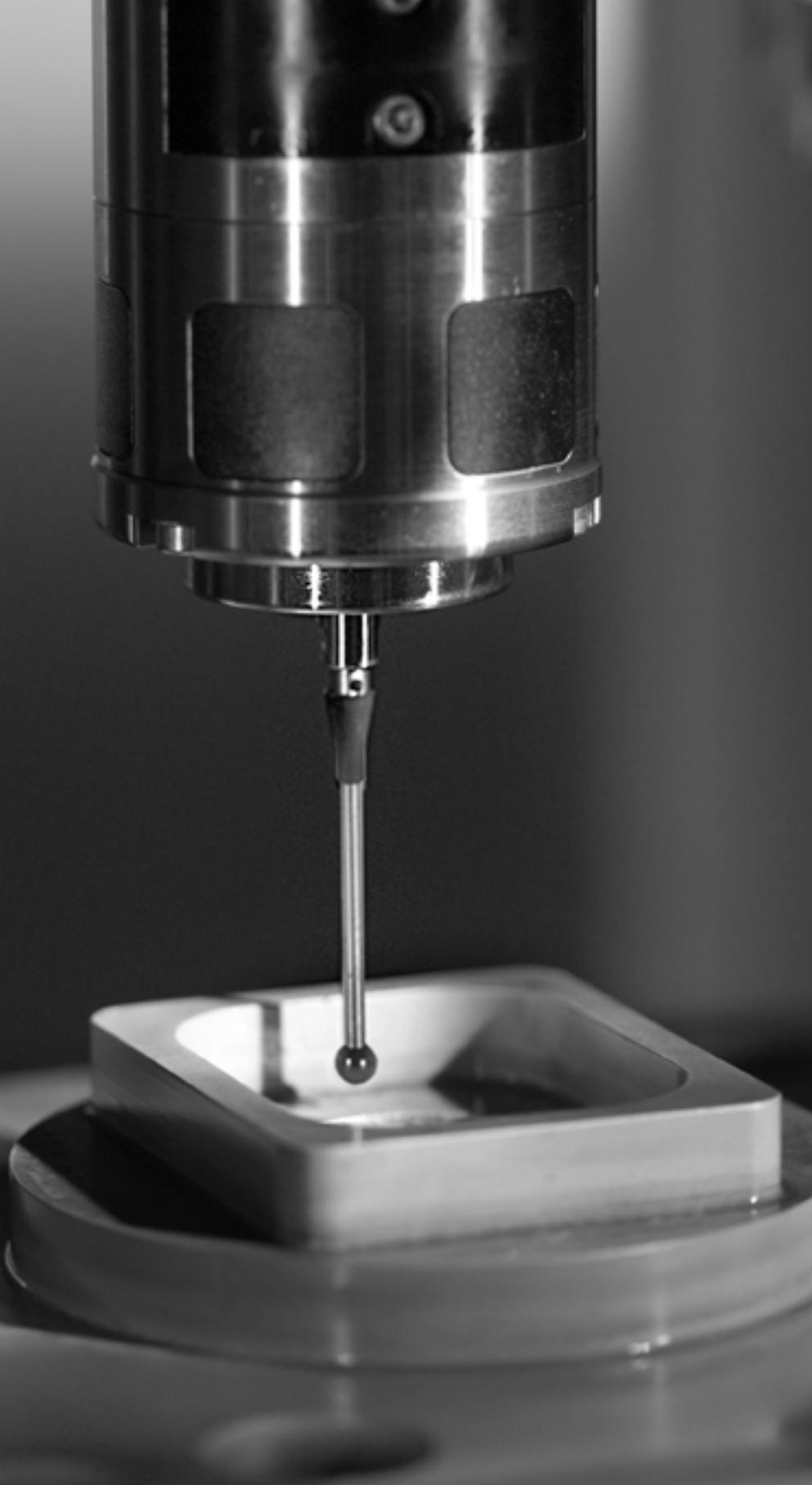
<b>0 BEGIN PGM CYC416 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>	Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy
<b>2 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY</b>	Definice cyklu pro nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy
<b>Q263=+7.5;1. BOD 1. OSY</b>	Bod dotyku: souřadnice X
<b>Q264=+7,5;1. BOD 2. OSY</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>	
Q273=+35 ;STŘED 1. OSY	Střed roztečné kružnice: souřadnice X
Q274=+35 ;STŘED 2. OSY	Střed roztečné kružnice: souřadnice Y
Q262=50 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	Průměr roztečné kružnice s dírami
Q291=+90 ;ÚHEL 1. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 1. díry <b>1</b>
Q292=+180;ÚHEL 2. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 2. díry <b>2</b>
Q293=+270;ÚHEL 3. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 3. díry <b>3</b>
Q261=+15 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q305=1 ;Č. V TABULCE	Zápis středu roztečné kružnice (X a Y) do řádku 1
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR
Q381=0 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY	Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
Q382=+0 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q383=+0 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Bez funkce
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
<b>4 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD</b>	Aktivovat nový Preset cyklem 247
Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU	
<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	Softtlačítka	Strana
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose		Strana 422
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel		Strana 423
420 MĚŘENÍ ÚHLU Měření úhlu v rovině obrábění		Strana 425
421 MĚŘENÍ DÍRY Měření polohy a průměru díry		Strana 428
422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU Měření polohy a průměru kruhového čepu		Strana 432
423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy		Strana 436
424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu		Strana 440
425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZEVNITŘ (2. úroveň softtlačítka) Měření šířky drážky zevnitř		Strana 444
426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (2. úroveň softtlačítka) Měření výstupku zvenku		Strana 447
427 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (2. úroveň softtlačítka) Měření libovolných souřadnic ve zvolené ose		Strana 450
430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítka) Měření polohy a průměru roztečné kružnice s dírami		Strana 453
431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softtlačítka) Měření úhlu osy A a B jedné roviny		Strana 457

## 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

Požadované hodnoty:

Střed hlavní osy: 50.0000

Střed vedlejší osy: 65.0000

Průměr: 12.0000

Zadané mezní hodnoty:

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 osa: 50.0810

Střed vedlejší osy: 64.9530

Průměr: 12.0259

Odhylky:

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

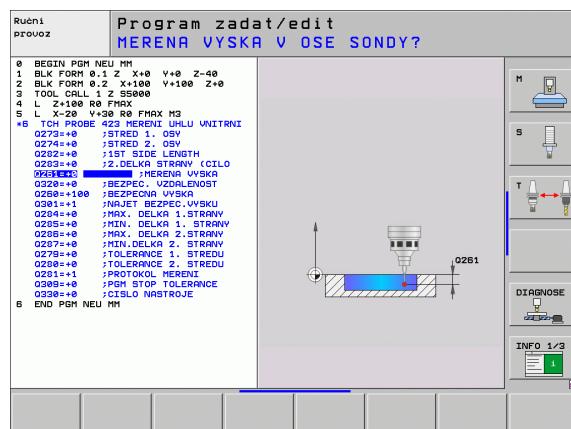
U některých cyklů můžete zjistit pomocí globálně účinných Q-parametrů Q180 až 182 stav měření::

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 proměňujete 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 cyku: **Q330** zadejte různé od 0 nebo název nástroje. Zadání názvu nástroje zvolte softtlačítkem, 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).

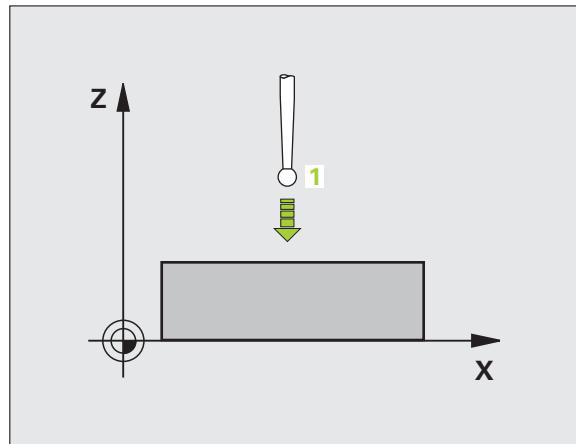
## Vztažný systém pro výsledky měření

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-**

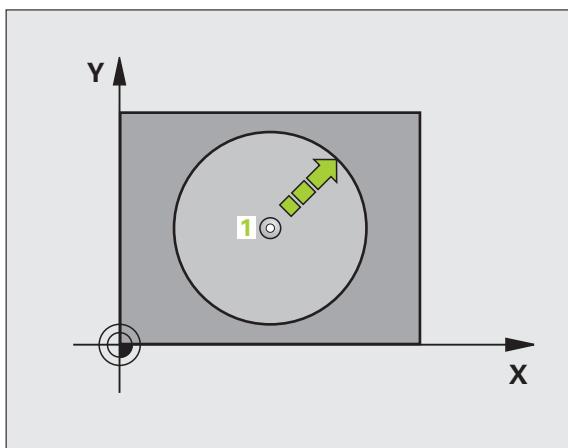
**68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5**

## 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 nebo Z
- ▶ **Úhel snímání:** úhel vztažený k ose snímání, v němž má dotyková sonda pojízdět. 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  
POLÁRNÉ

68 TCH PROBE 1.1 X ÚHEL: +30

69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

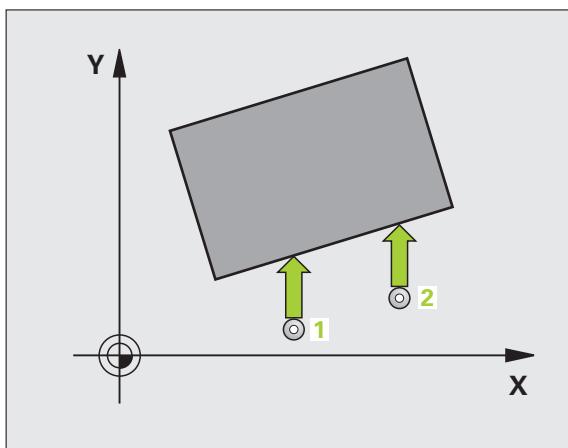
## 16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus sondy 420, DIN/ISO: G420)

### 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 straně 338) 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!



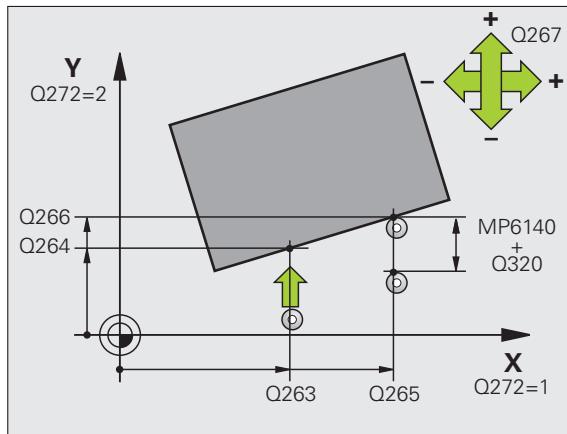
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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.

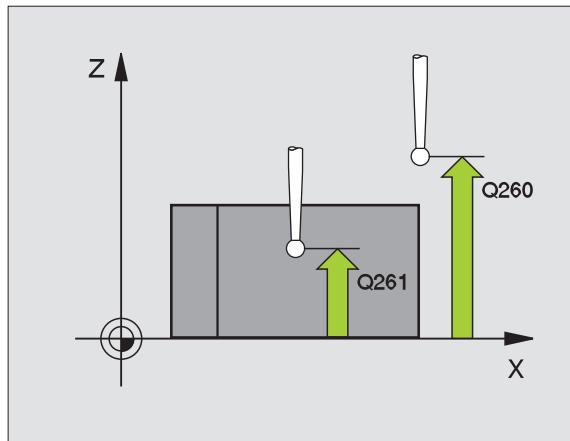
## Parametry cyklu



- ▶ **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 pojedzu 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 pojíždět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavít 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 cyku 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 straně 338) do 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). 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:

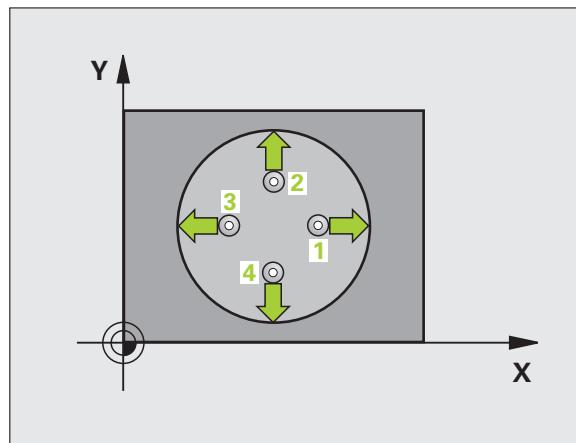
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

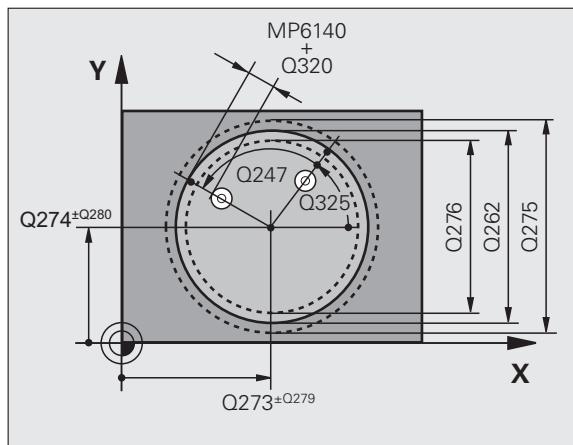
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC rozměry díry. Nejmenší zadatelná hodnota: 5°.



## Parametry cyklu

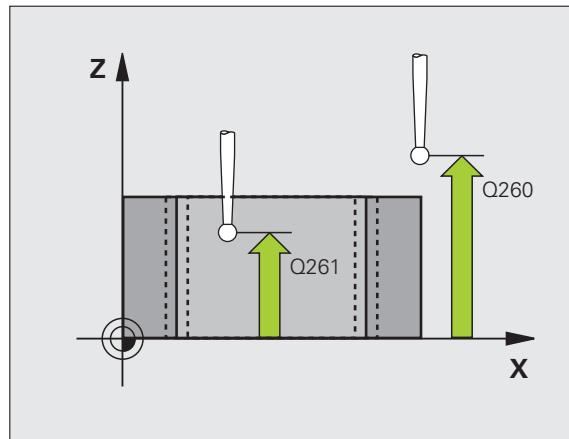


- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr díry. Rozsah 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



## 16.5 MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

- ▶ **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 výšceAlternativně **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 straně 420). 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 PRŮMĚR
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 cyku nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

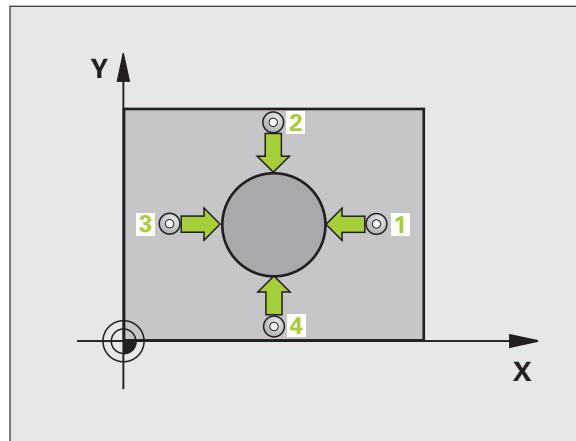
- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na straně 338) do bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyku a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). 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!



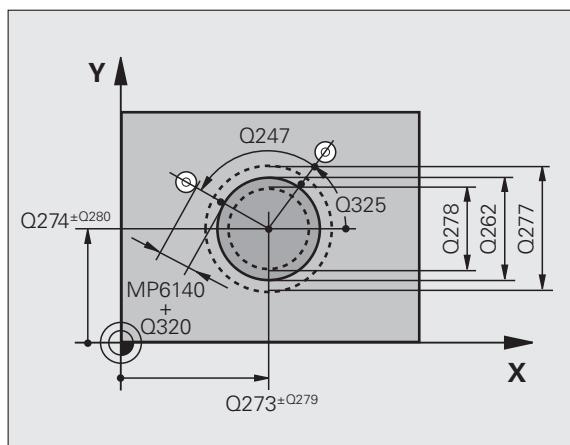
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.  
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji počítá TNC rozměry čepu. Nejmenší hodnota zadání: 5°.



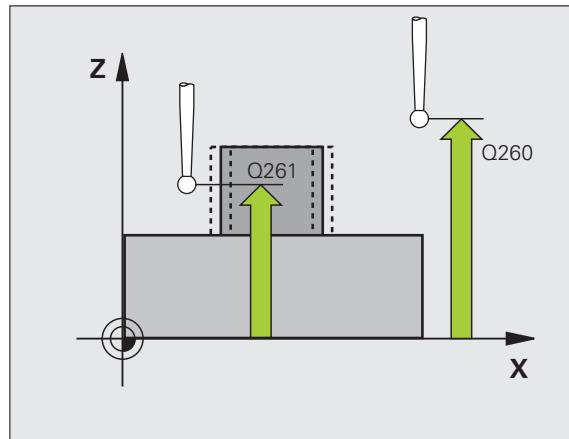
## Parametry cyklu



- ▶ **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 pojíždět:
  - 0:** mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body pojíždět 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 straně 420). 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 PRŮMĚR
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
Q277=35,15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q278=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



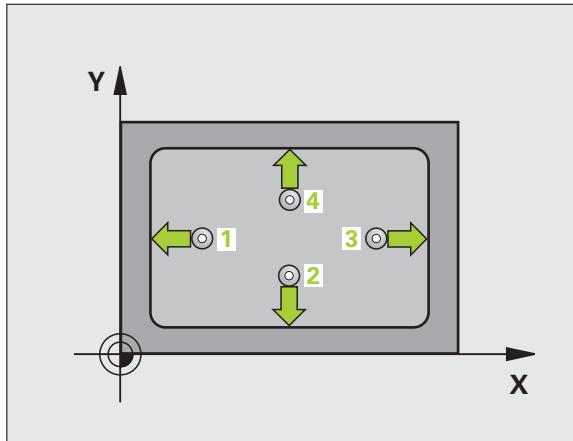
## 16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyku 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 cyklů dotykové sondy“ na straně 338) do bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyku a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadovanou 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!



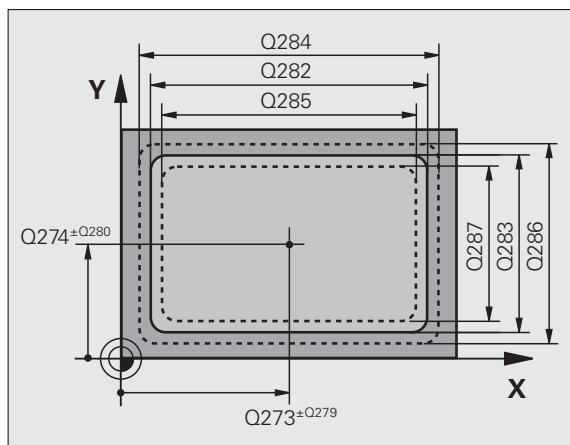
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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.

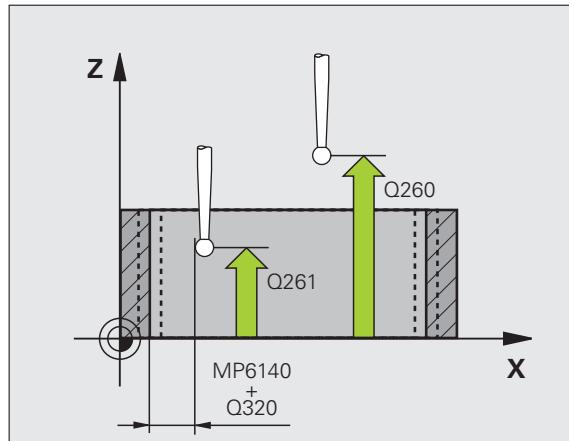
## Parametry cyklu



- ▶ **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 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 pojízdět 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 straně 420). 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**

<b>5 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ</b>	
<b>Q273=+50</b>	<b>;STŘED 1. OSY</b>
<b>Q274=+50</b>	<b>;STŘED 2. OSY</b>
<b>Q282=80</b>	<b>;DÉLKA 1. STRANY</b>
<b>Q283=60</b>	<b>;DÉLKA 2. STRANY</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;VÝŠKA MĚŘENÍ</b>
<b>Q320=0</b>	<b>;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q260=+10</b>	<b>;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>
<b>Q301=1</b>	<b>;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY</b>
<b>Q284=0</b>	<b>;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY</b>
<b>Q285=0</b>	<b>;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY</b>
<b>Q286=0</b>	<b>;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>
<b>Q287=0</b>	<b>;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>
<b>Q279=0</b>	<b>;TOLERANCE 1. STŘEDU</b>
<b>Q280=0</b>	<b>;TOLERANCE 2. STŘEDU</b>
<b>Q281=1</b>	<b>;PROTOKOL MĚŘENÍ</b>
<b>Q309=0</b>	<b>;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ</b>
<b>Q330=0</b>	<b>;NÁSTROJ</b>

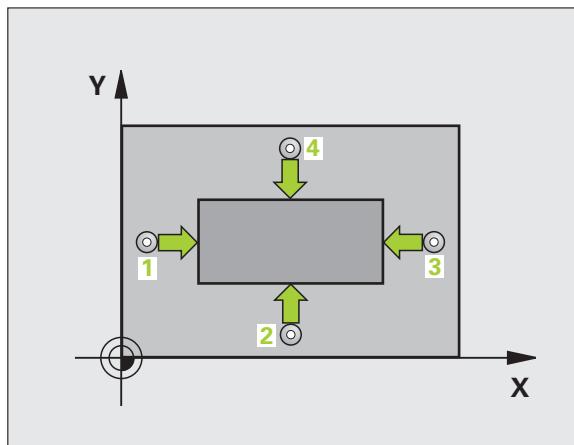
## 16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

### 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 straně 338) do bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadанou 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!

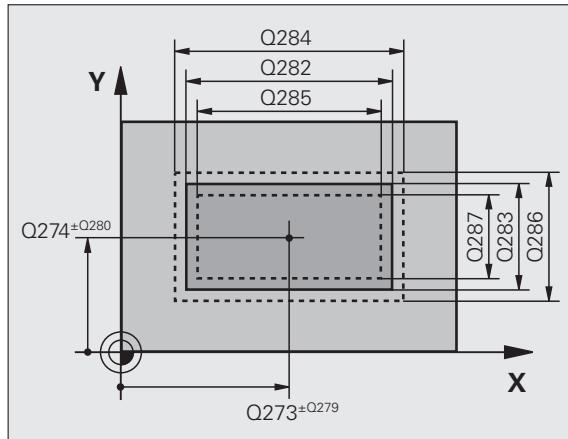


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

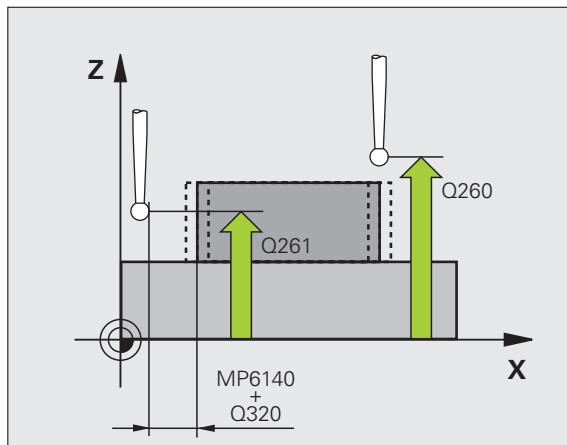
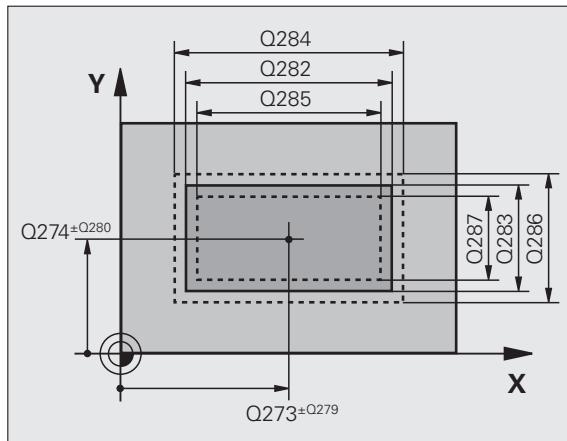
## Parametry cyklu



- ▶ **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 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 pojízdět:
  - 0:** mezi měřicími body pojízdět v měřicí výšce
  - 1:** mezi měřicími body pojízdět 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 straně 420). 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**

<b>5 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDĚLNÍKU ZVENKU</b>
<b>Q273=+50 ;STŘED 1. OSY</b>
<b>Q274=+50 ;STŘED 2. OSY</b>
<b>Q282=75 ;DÉLKA 1. STRANY</b>
<b>Q283=35 ;DÉLKA 2. STRANY</b>
<b>Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ</b>
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>
<b>Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY</b>
<b>Q284=75.1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY</b>
<b>Q285=74.9 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY</b>
<b>Q286=35 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>
<b>Q287=34.95 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY</b>
<b>Q279=0.1 ;TOLERANCE 1. STŘEDU</b>
<b>Q280=0.1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU</b>
<b>Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ</b>
<b>Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ</b>
<b>Q330=0 ;NÁSTROJ</b>



## 16.9 MĚŘENÍ ŠÍŘKY 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.

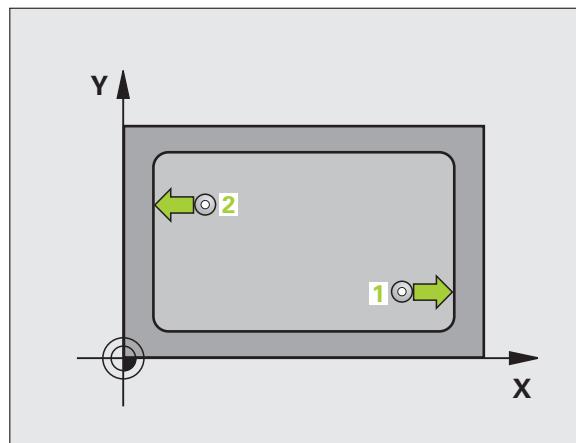
- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklu dotykové sondy“ na straně 338) do bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede 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!



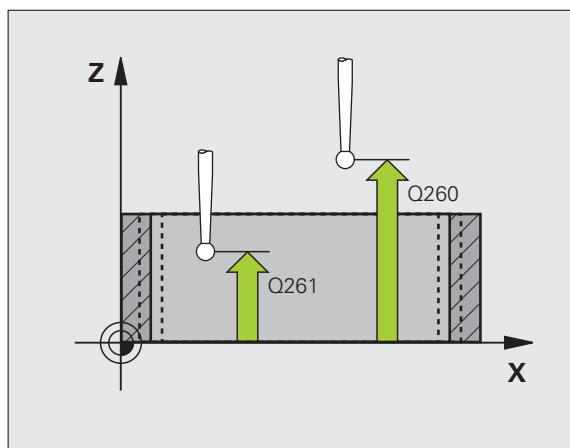
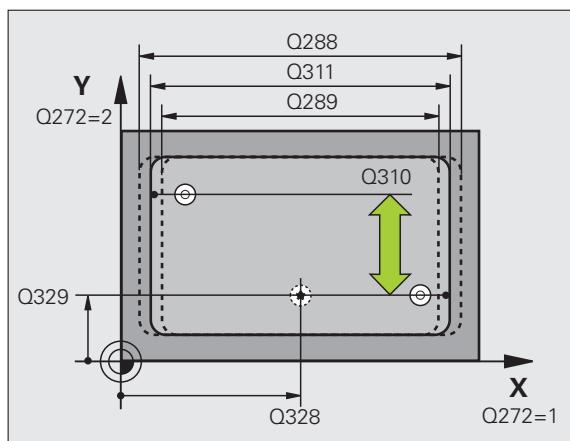
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



## 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 vystavit 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 straně 420): 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
- ▶ **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 pojízdět 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 ;PROTOKOL 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 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 straně 338) do bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadovanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120). 1. snímání 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:

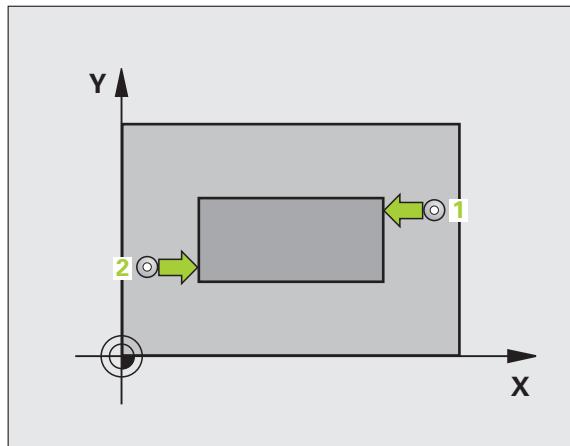
Číslo parametru	Význam
Q156	Skutečná hodnota naměřené délky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy
Q166	Odchylka naměřené délky

### Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

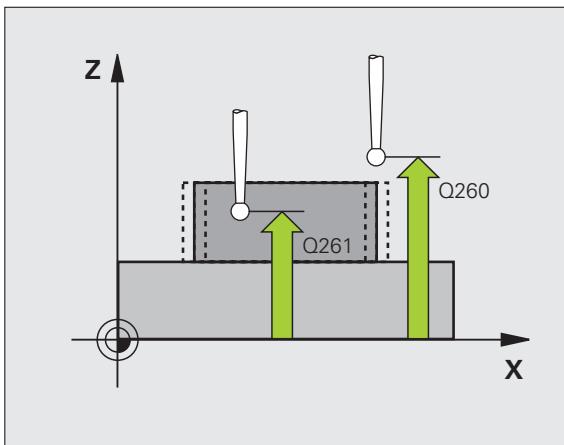
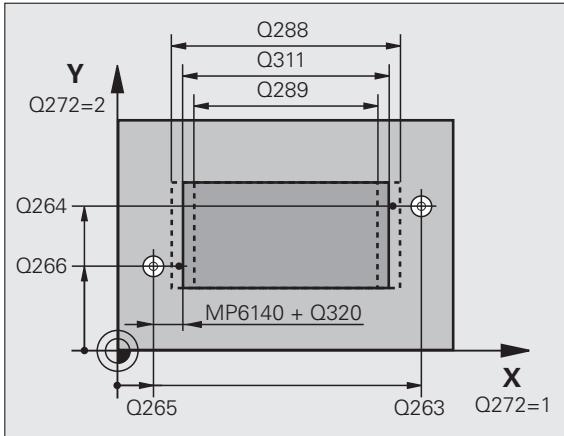
Dbejte na to, aby první měření bylo vždy v záporném směru zvolené osy měření. Definujte příslušně Q263 a Q264.



## 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 straně 420). 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**

<b>5 TCH PROBE 426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU</b>	
<b>Q263=+50</b>	<b>;1. BOD 1. OSY</b>
<b>Q264=+25</b>	<b>;1. BOD 2. OSY</b>
<b>Q265=+50</b>	<b>;2. BOD 1. OSY</b>
<b>Q266=+85</b>	<b>;2. BOD 2. OSY</b>
<b>Q272=2</b>	<b>;OSA MĚŘENÍ</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;VÝŠKA MĚŘENÍ</b>
<b>Q320=0</b>	<b>;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>
<b>Q311=45</b>	<b>;CÍLOVÁ DÉLKA</b>
<b>Q288=45</b>	<b>;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR</b>
<b>Q289=44.95</b>	<b>;NEJMENŠÍ ROZMĚR</b>
<b>Q281=1</b>	<b>;PROTOKOL MĚŘENÍ</b>
<b>Q309=0</b>	<b>;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ</b>
<b>Q330=0</b>	<b>;NÁSTROJ</b>



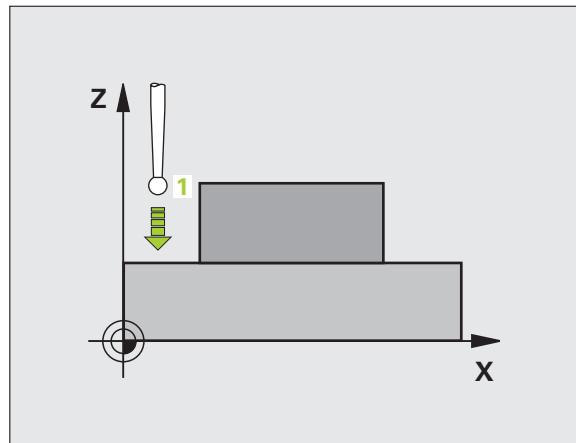
## 16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyku 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 cyklu dotykové sondy“ na straně 338) do 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!

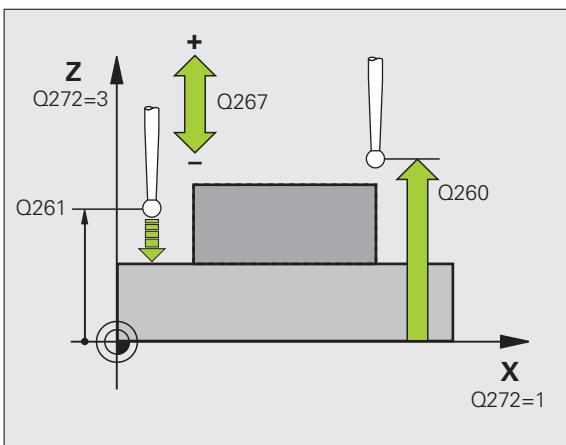
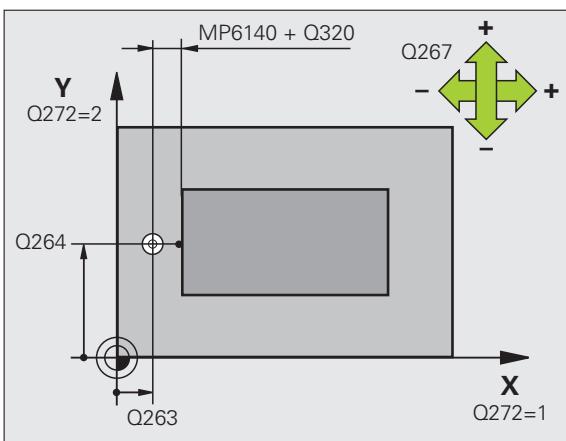


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## 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 pojedzdu 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 vystavit 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 -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr** Q289: nejmenší přípustná hodnota měření. Rozsah zadávání -99 999,9999 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 straně 420). 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**

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	

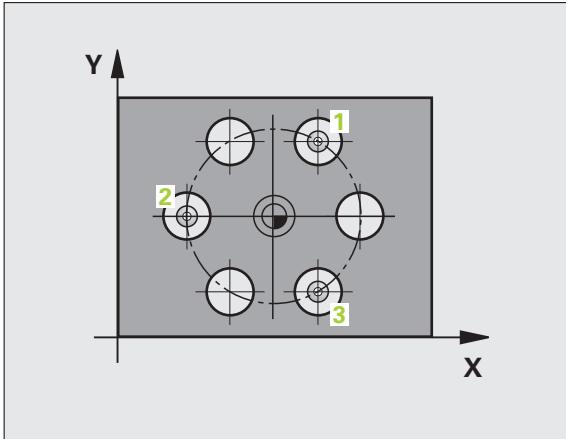


## 16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste definovali v cykuu 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 straně 338) do zadaného 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 napolohuji 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 napolohuji 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!



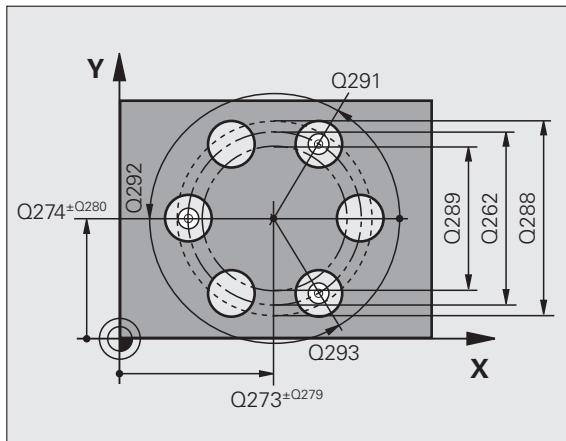
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Cyklus 430 provádí pouze monitorování ulomení, nikoliv automatickou korekci nástroje.

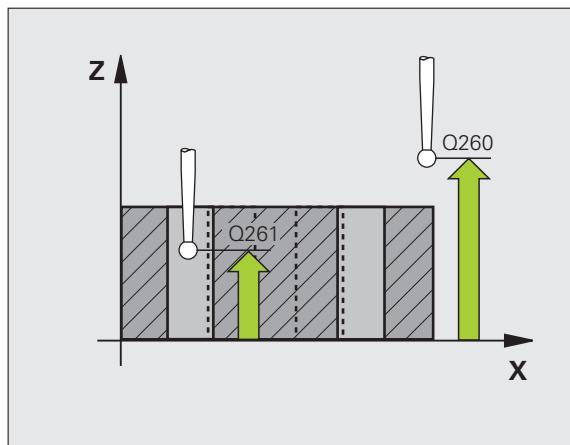
## Parametry cyklu



- ▶ **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 straně 420). 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

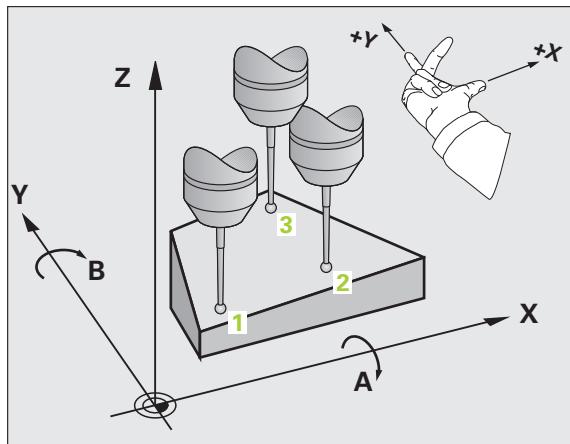


## 16.13 MĚŘENÍ ROVINY (Cyklus 431, DIN/ISO: G431)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 431 zjistí úhly roviny proměřením tří bodů a uloží hodnoty do systémových parametrů.

- 1 TNC položuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 338) 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.

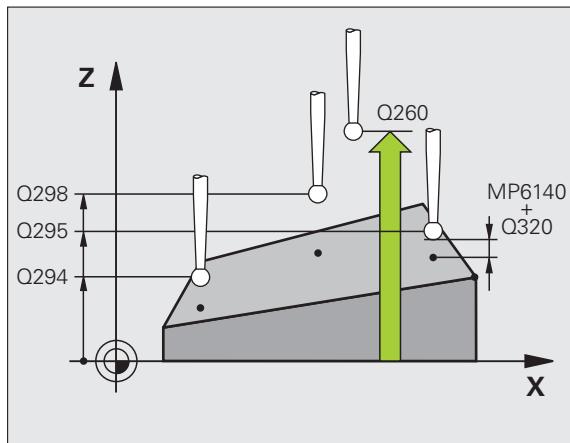
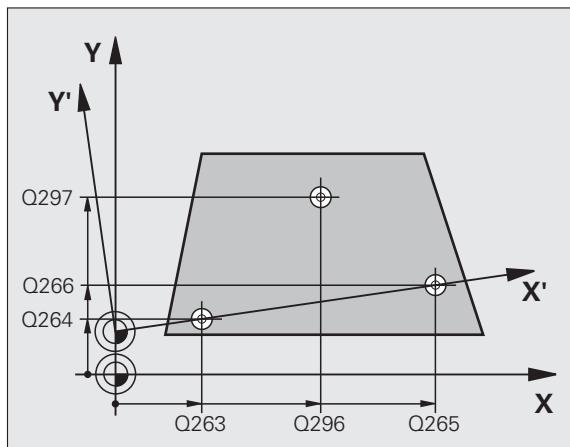
Třetí měřicí bod určuje směr osy nástroje. Definujte třetí měřicí bod ve směru kladné osy Y, aby tak osa nástroje správně ležela v pravotočivém souřadném systému.

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

<b>5 TCH PROBE 431 MĚŘENÍ ROVINY</b>
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
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q260=+5 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA</b>
<b>Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ</b>

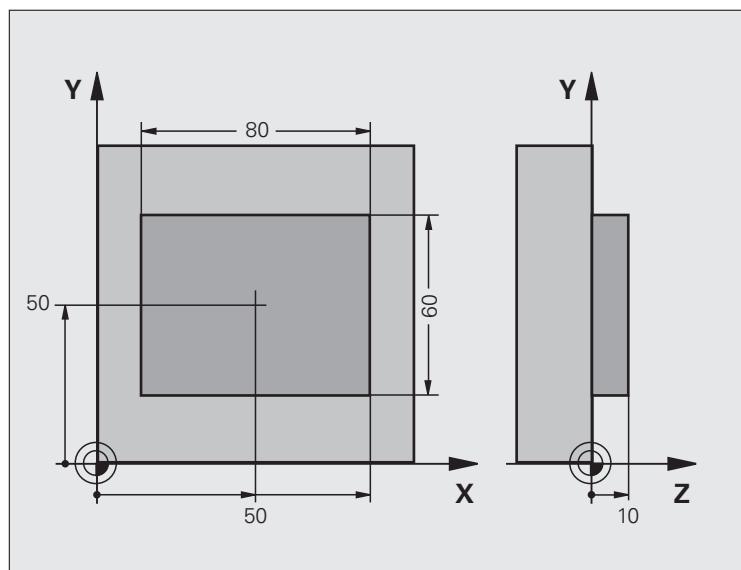


## 16.14 Příklady programů

### 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



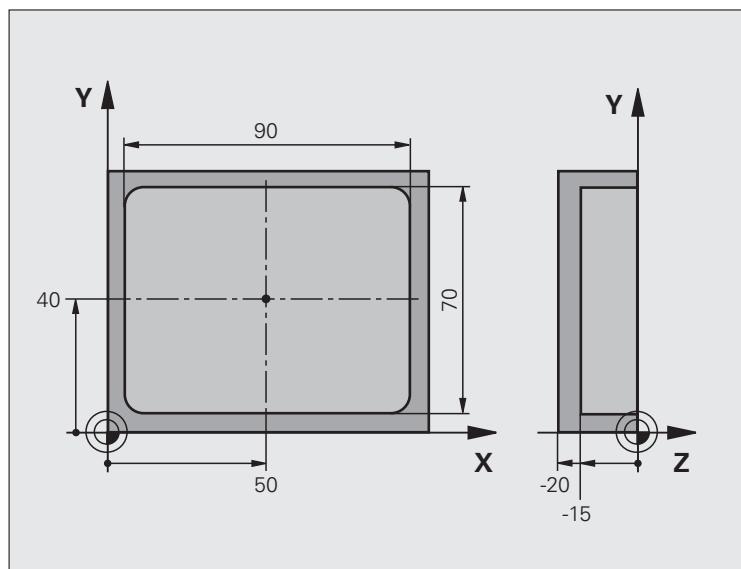
<b>0 BEGIN PGM BEAMS MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 69 Z</b>	Příprava vyvolání nástroje
<b>2 L Z+100 R0 FMAX</b>	Odjetí nástroje
<b>3 FN 0: Q1 = +81</b>	Délka kapsy v X (hrubovací míra)
<b>4 FN 0: Q2 = +61</b>	Délka kapsy v Y (hrubovací míra)
<b>5 CALLLBL 1</b>	Vyvolání podprogramu k obrábění
<b>6 L Z+100 R0 FMAX</b>	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
<b>7 TOOL CALL 99 Z</b>	Vyvolání dotykového hrotu
<b>8 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDÉLNIKU 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 PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+10 ;SOUŘADNICE 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

Q284=90.15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	Největší míra v X
Q285=89.95;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	Nejmenší míra v X
Q286=70.1;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	Největší míra v Y
Q287=69.9 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	Nejmenší míra v Y
Q279=0.15 ;TOLERANCE 1. STŘEDU	Přípustná odchylka polohy v X
Q280=0.1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU	Přípustná odchylka polohy v Y
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ	Vydat měřicí protokol jako soubor
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	Nevydávat chybové hlášení při překročení tolerance
Q330=0 ;ČÍSLO NÁSTROJE	Bez kontroly nástroje
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
5 END PGM BSMESS MM	





# 17

Cykly dotykových sond:  
Speciální funkce

## 17.1 Základy

### Přehled

TNC nabízí pro speciální aplikace těchto sedm cyklů:

Cyklus	Softtlačítka	Strana
2 KALIBRACE DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrace rádiusu spínací dotykové sondy		Strana 467
9 KALIBRACE DĚLKY TS: Kalibrace délky spínací dotykové sondy		Strana 468
3 MĚŘENÍ: Měřicí cyklus pro vytváření cyklů výrobce		Strana 469
4 MĚŘENÍ 3D Měřicí cyklus pro 3D-snímání k vytváření cyklů výrobce		Strana 471
440 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OS		Strana 473
441 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ		Strana 476
460 KALIBRACE DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrování rádiusu a délky s kalibrační koulí		Strana 478

## 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 zapíše 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 zadaným 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 odjízdění 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 hroutu. 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 strojnímu souřadnému systému (**REF**).
  - 0:** Snímat v aktuálním systému a výsledek měření uložit do **AKTUÁLNÍHO** systému
  - 1:** Snímat v pevném strojním **REF**-systému a výsledek měření uložit do systému **REF**
- ▶ **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP):** určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hroutu 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 definovatelném 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 vyjízdí 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 žádny platný bod dotyku, tak dostane parametr 4. 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 1999
- ▶ **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 odchyly do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
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 sloupce 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 (vztažená k aktivnímu vztaznému 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**
 Máte-li na vašem stroji oddělené potenciometry pro rychloposuv a posuv, tak můžete regulovat posuv i při Q397=1 pouze potenciometrem pro řízení posuvu.
- ▶ **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>	
Q396=3000;POLOHOVACÍ POSUV	
Q397=0 ;VÝBĚR POSUVU	
Q399=1 ;ÚHLOVÉ VEDENÍ	
Q400=1 ;PŘERUŠENÍ	

### 17.8 Kalibrování dotykové sondy (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

#### Provádění cyklu

Cyklem 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 cyklu 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 pojíždět v bezpečné výšce  
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Počet bodů snímání roviny (4/3)** Q423: určení, zda má TNC proměnit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímání zvyšují rychlosť:  
**4:** používat 4 body měření (standardní nastavení)  
**3:** používat 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 dotykové sondy (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 reprodukovatelnou 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 nejpřesněji podle skutečnosti.

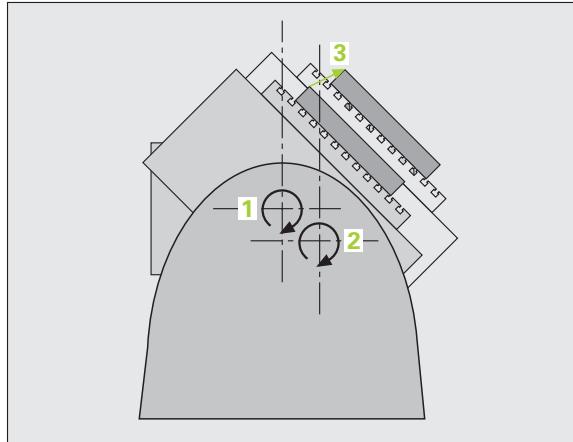
Nová funkce TNC **KinematicsOpt** je důležitým prvkem, který umožňuje tyto složité požadavky skutečně řešit: cyklus 3D dotykové sondy proměří automaticky všechny přítomné osy natočení na vašem stroji, nezávisle na jejich mechanickém provedení (stoly nebo hlavy). Přitom se upevní na libovolném místě stolu 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 484
451 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 486
452 KOMPENZACE PRESET: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 502



## 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 straně 337).
- Ve strojním parametru **MP6601** musí být stanovena maximální povolená odchylka ráduisu kalibrační koule (automaticky naměřená cykly) od zadáногоho parametru cyklu (viz „KinematicsOpt, povolená odchylka ráduisu kalibrační kuličky: MP6601“ na straně 337).
- 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!

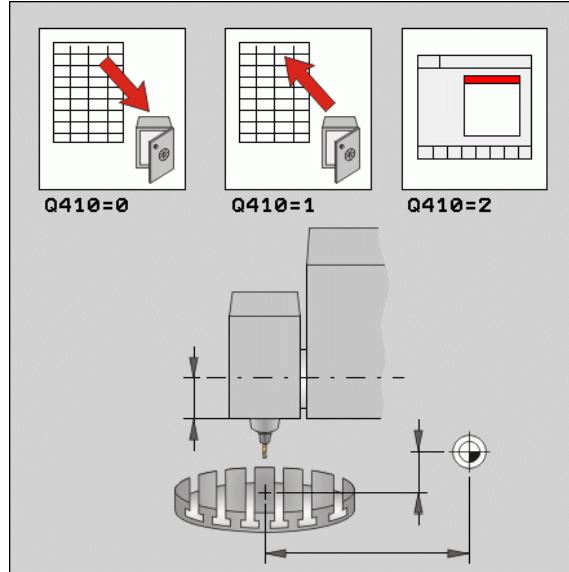
 Před provedením optimalizace kinematiky byste měli aktivní kinematiku zásadně vždy zálohovat. Výhoda:

- Pokud výsledek neodpovídá očekávání, nebo se během optimalizace vyskytují 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 aktivní 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

<b>5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ</b>	
<b>KINEMATIKY</b>	
<b>Q410=0</b>	<b>;REŽIM</b>
<b>Q409=1</b>	<b>;MÍSTO ULOŽENÍ</b>

## 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 naklápění s přesností podle vaší volby. V pomocném okně TNC ukazuje aktuální stav měření. TNC skryje stavové okno pokud se musí pojíždět dráha větší než je poloměr kalibrační kuličky
- 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)
Q147	Chyba offsetu ve směru X, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru
Q148	Chyba offsetu ve směru Y, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru
Q149	Chyba offsetu ve směru Z, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru



### 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 sejmouti měřicího bodu (např. pozice měření  $+90^\circ$  a  $-270^\circ$ ) nemá podle uvedeného výkladu smysl, ale nevede k chybám 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 může 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 nejblíže 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 nejlepším případě se sčítají.



Je-li váš stroj vybaven jedním řízeným vřetenem, tak byste měli aktivovat Uhlové 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 os natočení: 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 stavu 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 (měřicí 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 neproveze 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 naklápení (viz též „Funkce protokolu“ na straně 499).

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 spustíte 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 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 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.

TNC ignoruje údaje v definici cyklu pro neaktivní osy.

## Parametry cyklu

451

- ▶ **Režim (0/1/2)** Q406: určení, zda má TNC kontrolovat nebo optimalizovat aktivní kinematiku:
  - 0:** kontrolovat aktivní kinematiku. 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 kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Výška odjezdu** Q408 (absolutně): Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
  - Zadání 0:  
nenajízdět 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.

### 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 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
- ▶ **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 proměřovat 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 měřicích bodů** Q423: Určení kolikrát má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině snímání. Rozsah zadávání 3 až 8 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 Preset 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 položte 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 neprovede 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 pozici další řadou měření



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 os natočení s předchozím automatickým nastavením vztažného bodu

```

1 TOOL CALL "TS640" 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 optimalizací, popř. dosažitelné přesnosti při optimalizaci (režim 1 a 2).

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. Číslo hodnocení jakékoli osy natočení by nemělo klesnout pod **2**, lépe je dosahnut hodnoty větší nebo rovné **4**. Jsou-li čísla hodnocení příliš malá, tak zvětšete rozsah měření rotační osy, nebo počet bodů měření.



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  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$
  - Nejistota měřicí sondy: 2  $\mu\text{m}$
  - 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  $\mu\text{m}$
  - Nejistota měřicí sondy: 2  $\mu\text{m}$
  - 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 =  $0,0002^{\circ}/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018^{\circ}$

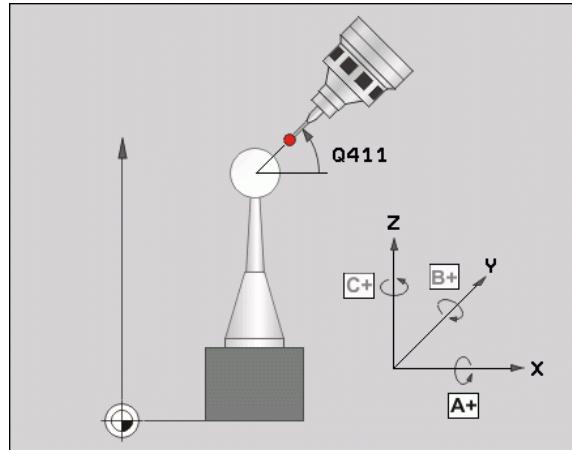
## 18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)

### Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 452 můžete optimalizovat kinematický transformační řetěz vašeho stroje (viz „PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)“ na straně 486). 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 strojném 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 TNC automaticky proměří za sebou všechny osy naklápění s přesností podle vaši volby. V pomocném okně TNC ukazuje aktuální stav měření. TNC skryje stavové okno pokud se musí pojíždět dráha větší než je poloměr kalibrační kuličky
- 5 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)
Q147	Chyba offsetu ve směru X, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru
Q148	Chyba offsetu ve směru Y, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru
Q149	Chyba offsetu ve směru Z, k ručnímu převzetí do příslušného strojního parametru



## 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 měřící 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 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 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 kuličkou dotykové sondy. Q320 se příčítá k MP6140. Rozsah zadávání 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 polohuje 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 parametru Q253.
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlosť nástroje při polohování v mm/min. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999; 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 neproveďe 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

<b>4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z</b>
<b>5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ</b>
<b>KINEMATIKY</b>
<b>Q410=0 ;REŽIM</b>
<b>Q409=5 ;MÍSTO ULOŽENÍ</b>
<b>6 TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU</b>
<b>Q407=12.5 ;RÁDIUS KOULE</b>
<b>Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST</b>
<b>Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU</b>
<b>Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ</b>
<b>Q380=0 ;VZTAŽNÝ ÚHEL</b>
<b>Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A</b>
<b>Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A</b>
<b>Q413=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A</b>
<b>Q414=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY A</b>
<b>Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B</b>
<b>Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B</b>
<b>Q417=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B</b>
<b>Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B</b>
<b>Q419=-90 ;ÚHEL STARTU OSY C</b>
<b>Q420=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C</b>
<b>Q421=0 ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C</b>
<b>Q422=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY C</b>
<b>Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ</b>
<b>Q432=0 ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE</b>

- ▶ **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 měřicích bodů** Q423: Určení kolikrát má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině snímání. Rozsah zadávání 3 až 8 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

## Vyrovnání výměnných hlav

Cílem tohoto postupu je, aby po výměně os natočení (výměna hlavy) zůstal preset na obrobku beze změny

V následujícím příkladu je popsáno vyrovnání 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
- ▶ Upnutí kalibrační koule
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Proměřte kompletní kinematiku s referenční hlavou pomocí cyklu 451
- ▶ Nastavte preset (s Q431 = 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 VÚLE



- ▶ 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 MĚRENÍ
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 může-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

```



- ▶ Zjišťujte v pravidelných intervalech drift os
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Aktivujte preset v kalibrační kouli
- ▶ Proměňte 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 MĚRENÍ
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 straně 500)





# 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 519
Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484			Strana 520
Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481			Strana 521
Proměření ráduisu nástroje, cykly 32 a 482			Strana 523
Proměření délky a ráduisu nástroje, cykly 33 a 483			Strana 525



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 nakloněné rovině obrábění.

## Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483

Obsah funkcí a průběh cyklů je zcela 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      Tolerance měření [mm], závisí na MP6507

měření

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 ráduisu: 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?

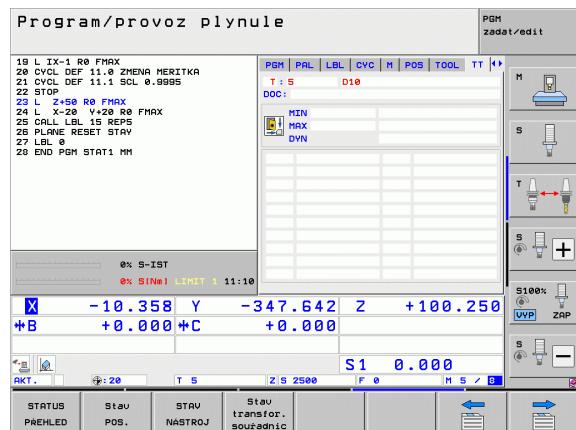
### Příklady zadání pro běžné typy nástrojů

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 ráduisu 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 ráduisu 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 ráduisu 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 dotykové sondy 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 straně 515). Proces kalibrace probíhá automaticky. TNC také automaticky 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 hřidel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštém 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 µm na 1 N dotykové síly.

### Při programování dbejte na tyto body!

 Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru 6500. Věnujte pozornost vaší 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 vztaznému bodu obrobku. Je-li zadáná 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

Cyklem 484 kalibrujete infračervenou dotykovou sondu TT 449, která nemá kabel. Kalibrování neprobíhá zcela automaticky, protože pozice TT na strojném 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 strojném 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 měřicí cyklus TCH PROBE 31 nebo TCH PROBE 481 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 515). 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 proměření přepíše TNC délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnotu delta DL = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřená délka porovná 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 vzařnému 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 měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 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 straně 515). 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 vřetena.

### 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 proměření přepíše TNC rádius nástroje R v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnotu delta DR = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřený rádius porovná s rádiusem nástroje R z TOOL.T. TNC vypočítá odchylku se správným znaménkem a zanesou 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 vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vzařnému 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 měřicí cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE 482 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 515). 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 měřicích 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 vrštem. 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 proměření přepíše TNC rádius nástroje R a délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnoty delta DR a DL = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřená data nástroje porovnají s daty nástroje 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 dále 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 vzařnému 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
```

# Přehled

## Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
7	Posunutí nulového bodu			Strana 283
8	Zrcadlení			Strana 291
9	Časová prodleva			Strana 313
10	Natočení			Strana 293
11	Koeficient změny měřítka			Strana 295
12	Vyvolání programu			Strana 314
13	Orientování vřetena			Strana 316
14	Definice obrysu			Strana 189
19	Naklopení roviny obrábění			Strana 299
20	Obrysová data SL II			Strana 194
21	Předvrácení SL II			Strana 196
22	Hrubování SL II			Strana 198
23	Dokončení dna SL II			Strana 202
24	Dokončení stěn SL II			Strana 204
25	Jednotlivý obrys			Strana 208
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy			Strana 297
27	Plášť válce			Strana 231
28	Plášť válce frézování drážek			Strana 234
29	Výstupek na válcovém pláště			Strana 237
30	Zpracování 3D-dat			Strana 265
32	Tolerance			Strana 317
39	Válcový plášť vnější obrys			Strana 240
200	Vrtání			Strana 75
201	Vystružování			Strana 77
202	Vyvrtávání			Strana 79
203	Univerzální vrtání			Strana 83

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 109
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové			Strana 111
208	Vrtací frézování			Strana 95
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky			Strana 114
220	Rastr bodů na kruhu			Strana 177
221	Rastr bodů v přímce			Strana 180
225	Rytí			Strana 321
230	Řádkování (plošné frézování)			Strana 267
231	Pravidelná plocha			Strana 269
232	Rovinné frézování			Strana 273
240	Středění			Strana 73
241	Vrtání s jedním osazení			Strana 98
247	Nastavení vztažného bodu			Strana 290
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy			Strana 143
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy			Strana 148
253	Frézování drážek			Strana 152
254	Kruhová drážka			Strana 157
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu			Strana 163
257	Kompletní obrábění kruhového čepu			Strana 167
262	Frézování závitů			Strana 119
263	Frézování závitů se zahloubením			Strana 122
264	Vrtací frézování závitů			Strana 126
265	Vrtací frézování závitů Helix			Strana 130
267	Frézování vnějších závitů			Strana 134
270	Data úseku obrysu			Strana 206
275	Trochoidální obrysová drážka			Strana 212
290	Interpolaci soustružení			Strana 325

## Cykly dotykových sond

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
0	Vztažná rovina			Strana 422
1	Vztažný bod polárně			Strana 423
2	Kalibrace dotykové sondy rádius			Strana 467
3	Měření			Strana 469
4	Měření 3D			Strana 471
9	Kalibrace dotykové sondy délka			Strana 468
30	Kalibrace dotykové sondy TT			Strana 519
31	Měření/kontrola délky nástroje			Strana 521
32	Měření / kontrola rádiusu nástroje			Strana 523
33	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje			Strana 525
400	Základní natočení pomocí dvou bodů			Strana 342
401	Základní natočení pomocí dvou děr			Strana 345
402	Základní natočení pomocí dvou čepů			Strana 348
403	Kompenzace šikmé polohy natočením v ose			Strana 351
404	Nastavení základního natočení			Strana 355
405	Kompenzace šikmé polohy osou C			Strana 356
408	Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3)			Strana 365
409	Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3)			Strana 369
410	Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy)			Strana 372
411	Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu)			Strana 376
412	Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra)			Strana 380
413	Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep)			Strana 384
414	Nastavení vztažného bodu zvenku rohu			Strana 388
415	Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu			Strana 393
416	Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice			Strana 397
417	Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy			Strana 401
418	Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr			Strana 403
419	Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy			Strana 407



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
420	Měření obrobku – úhel			Strana 425
421	Měření obrobku – kruh zevnitř (díra)			Strana 428
422	Měření obrobku – kruh zvenku (čep)			Strana 432
423	Měření obrobku – obdélník zevnitř			Strana 436
424	Měření obrobku – obdélník zvenku			Strana 440
425	Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka)			Strana 444
426	Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek)			Strana 447
427	Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa			Strana 450
430	Měření obrobku – roztečná kružnice			Strana 453
431	Měření obrobku – rovina			Strana 457
440	Měření posunu osy			Strana 473
441	Rychlé snímání: nastavení globálních parametrů dotykové sondy (funkce FCL 2)			Strana 476
450	KinematicsOpt: zálohování kinematiky (opce)			Strana 484
451	KinematicsOpt: měření kinematiky (opce)			Strana 486
452	KinematicsOpt: kompenzace předvolby (preset) (opce)			Strana 486
460	Kalibrování dotykové sondy (TS): Kalibrování rádiusu a délky s kalibrační koulí			Strana 478
480	Kalibrace dotykové sondy TT			Strana 519
481	Měření/kontrola délky nástroje			Strana 521
482	Měření / kontrola rádiusu nástroje			Strana 523
483	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje			Strana 525
484	Kalibrování infračervené dotykové sondy TT			Strana 520

**Symbole**

- 3D-dotykové sondy ... 44, 332
  - kalibrace
  - spínací ... 467, 468

**A**

- Automatická kalibrace dotykové sondy ... 478
- Automatické měření nástroje ... 517
- Automatické nastavení vztazného bodu ... 362
  - do středu 4 děr ... 403
  - Roh uvnitř ... 393
  - Roh zvenku ... 388
  - Střed drážky ... 365
  - Střed kruhové kapsy (díry) ... 380
  - Střed kruhového čepu ... 384
  - Střed pravoúhlé kapsy ... 372
  - Střed pravoúhlého čepu ... 376
  - Střed roztečné kružnice ... 397
  - Střed výstupku ... 369
  - v jediné libovolné ose ... 407
  - v ose dotykové sondy ... 401

**C**

- Časová prodleva ... 313
- Cyklus
  - definování ... 50
  - vyvolání ... 51
- Cykly a tabulky bodů ... 70

**D**

- Data úseku obrysu ... 206
- Definice vzoru ... 59
- Dokončení dna ... 202
- Dokončení stěn ... 204

**F**

- FCL-funkce ... 8
- Frézování drážek
  - Hrubování + dokončování ... 152
  - Konturová drážka ... 212
- Frézování vnějšího závitu ... 134
- Frézování závitu se zahloubením ... 122

**G**

- Globální nastavení ... 476

**H**

- Hluboké vrtání ... 91, 98
  - Hlubší výchozí bod ... 94, 99
- Hlubší výchozí bod při vrtání ... 94, 99
- Hrubování:viz SL-cykly, hrubování

**I**

- Interpolační soustružení ... 325

**K**

- KinematicsOpt ... 482
- Koeficient změny měřítka ... 295
- Koeficient změny měřítka (projednotlivé osy) ... 297
- Kompenzace šikmé polohy obrobku
  - osou natočení ... 351, 356
  - pomocí dvou děr ... 345
  - pomocí dvou kruhových čepů ... 348
  - změřením dvou bodů na přímce ... 342
- Kontrola nástrojů ... 420
- Kontrola tolerance ... 420
- Korekce nástroje ... 420
- Kruhová drážka
  - Hrubování + dokončování ... 157
- Kruhová kapsa
  - Hrubování + dokončování ... 148
- Kruhový čep ... 167

**M**

- Měření jednotlivých souřadnic ... 450
- Měření kruhu zevnitř ... 428
- Měření kruhu zvenku ... 432
- Měření roztečné kružnice ... 453
- Měření šířky drážky ... 444
- Měření šířky zevnitř ... 444
- Měření šířky zvenku ... 447
- Měření tepelného roztažení ... 473
- Měření úhlu ... 425
- Měření úhlů jedné roviny ... 457
- Měření úhlů roviny ... 457
- Měření výstupku zvenku ... 447

**N**

- Naklopení roviny obrábění ... 299
- Cyklus ... 299
  - Hlavní body ... 306
- Natočení ... 293

**O**

- Obrysové cykly ... 186
- Orientování vřetena ... 316
- Otevřený obrys ... 208
- Otevřený obrys 3D ... 217

**P**

- Pásma spolehlivosti ... 336

- Plášť válce

- Frézování obrysu ... 240
- Obrábění obrysu ... 231
- Obrábění výstupku ... 237
- Obrobení drážky ... 234
- Polofovací logika ... 338
- Posunutí nulového bodu
  - s tabulkami nulových bodů ... 284
  - v programu ... 283

- Posuv při snímání ... 337

- Pravidelná plocha ... 269

- Pravoúhlá kapsa
  - Hrubování + dokončování ... 143
- Pravoúhlý čep ... 163
- Přepočet souřadnic ... 282
- Proměření díry ... 428
- Proměření kinematiky ... 482, 486
  - Kompenzace Preset ... 502
  - Předpoklady ... 483

- Proměření pravoúhlé kapsy ... 440
- Proměření pravoúhlého čepu ... 436

- Proměřování kinematiky
  - Funkce protokolu ... 485, 499, 512
  - Hirthovo ozubení ... 489
  - Kalibrační metody ... 492, 508, 510
  - Mrtvá vůle ... 493
  - Přesnost ... 491
  - Proměření kinematiky ... 486, 502
  - Volba měřicích bodů ... 490
  - Výběr míst měření ... 490
  - Zálohování kinematiky ... 484
- Proměřování nástrojů ... 517
  - Délka nástroje ... 521
  - Kalibrování dotykové sondy
    - TT ... 519, 520
  - Kompletní proměření ... 525
  - Rádius nástroje ... 523
  - Strojní parametry ... 515
  - Zobrazení výsledků měření ... 518

- Proměřování obrobků ... 416

- Protokolování výsledků měření ... 417



**R**

- Rastr bodů
  - na kružnici ... 177
  - na přímkách ... 180
  - Přehled ... 176
- Řezání vnitřních závitů
  - bez vyrovnávací hlavy ... 114
  - s lomem třísky ... 114
- Rovinné frézování ... 273
- Roztečný kruh ... 177
- Rychlé snímání ... 476
- Rytí ... 321

**S**

- SL-cykly
  - Cyklus Obrys ... 189
  - Data úseku obrysu ... 206
  - Dokončení dna ... 202
  - Dokončení stěny ... 204
  - Hrubování ... 198
  - Obrysová data ... 194
  - Otevřený obrys ... 208
  - Otevřený obrys 3D ... 217
  - Předvrtání ... 196
  - Sloučené obrysy ... 190, 253
  - Základy ... 186, 259
- SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem ... 259
- SL-cykly se složitými obrysovými vzorci ... 248
- Snímací cykly
  - pro automatický provozní režim ... 334
- Stav měření ... 419
- Stav vývoje ... 8
- Strojní parametr pro 3D-dotykovou sondu ... 335

**T**

- Tabulka Preset ... 364
- Tabulky bodů ... 67
- Trochoidální frézování ... 212
- Tvrdé frézování ... 212

**U**

- Univerzální vrtání ... 83, 91
- V**
  - Vícenásobné měření ... 336
  - Vlifivé frézování ... 212
  - Vnitřní frézování závitu ... 119
  - Vrtací cykly ... 72
  - Vrtací frézování ... 95
  - Vrtací frézování závitů ... 126, 130
  - Vrtání ... 75, 83, 91
    - Hlubší výchozí bod ... 94, 99
  - Vrtání jednoho osazení ... 98

**Vrtání závitů**

- bez vyrovnávací hlavy ... 111
- s vyrovnávací hlavou ... 109
- Výsledkový parametr ... 364, 419
- Výsledky měření v Q-parametrech ... 364, 419
- Vystředění ... 73
- Vystružování ... 77
- Vyvolání programu
  - pomocí cyklu ... 314
- Vyvrtávání ... 79
- Vzor bodů
- Vzor obrábění ... 59
- Vztažný bod
  - uložit do tabulky nulových bodů ... 364
  - uložit do tabulky Preset ... 364

**Z**

- Základní natočení
  - přímé nastavení ... 355
  - zjišťování během chodu programu ... 340
- Základy frézování závitů ... 117
- Zpětné zahľubování ... 87
- Zpracování 3D-dat ... 265
- Zrcadlení ... 291

# HEIDENHAIN

**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)

## Snímací sondy fy HEIDENHAIN

pomáhají vám zkrátit vedlejší časy a  
zlepšit stálost rozměrů hotových obrobků

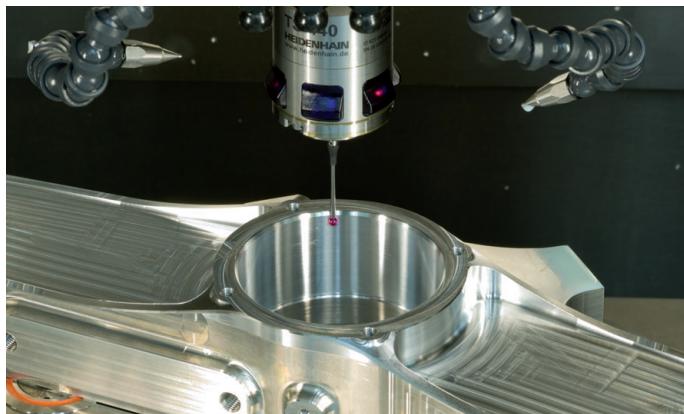
### Dotykové sondy na obrobky

**TS 220** kabelový přenos signálu

**TS 440, TS 444** Infračervený přenos

**TS 640, TS 740** Infračervený přenos

- Vyrovnat obrobky
- Nastavení vztážných bodů
- Proměřování obrobků



### Dotykové sondy na nástroje

**TT 140** kabelový přenos signálu

**TT 449** Infračervený přenos

**TL** bezdotykové laserové systémy

- Měření nástrojů
- Monitorování opotřebení
- Zjišťování ulomení nástroje

