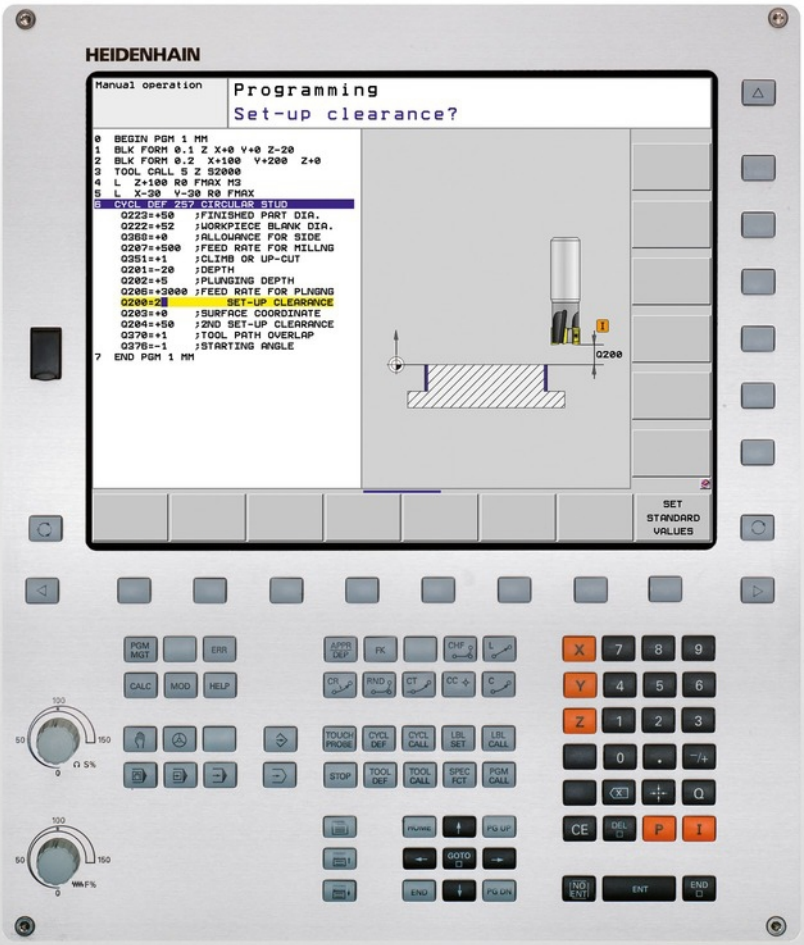
HEIDENHAIN



TNC 620

Uživatelská příručka
Programování cyklů

NC-software
340560-04
340561-04
340564-04
734980-02
734981-02

Česky (cs)
9/2013

Základy

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.

VAROVÁNÍ! Tento symbol označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která může mít za následek lehké zranění, pokud se jí nevyhnete.

Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícím rizikům:

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

Tento symbol vám ukazuje, že popsané funkce musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsané funkce proto mohou 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**.

Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	Verze NC-softwaru
TNC 620	734980-02 340560-04
TNC 620 E	734981-02 340561-04
TNC 620 Programovací pracoviště	

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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:

- Proměřování 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 TNC 620. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN.

Obj. č. uživatelské příručky programování s popisným dialogem: 679351-xx (TNC 620 se softwarem 34056x), 819499-xx (TNC 620 se softwarem 73498x).

Obj. č. uživatelské příručky programování DIN/ISO: 679355-xx (TNC 620 se softwarem 34056x), 819500-xx (TNC 620 se softwarem 73498x).

Volitelný software

TNC 620 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

Hardware Options (Volitelný hardware)	
	■ 1. Dodatečná osa pro 4 osy a vřeteno ■ 2. Dodatečná osa pro 5 osy a vřeteno
Volitelný software 1 (číslo opce #08)	
Obrábění na otočném stole	■ Programování obrysů na rozvinutém plášti válce ■ Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	■ Naklopení roviny obrábění
Interpolace	■ Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (prostorový kruh)
Volitelný software 2 (číslo opce #09)	
3D-obrábění	■ Obzvláště plynulé vedení pohybu ■ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ■ Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement – Správa středového bodu nástroje) ■ Udržování nástroje kolmo k obrysu ■ Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje
Interpolace	■ Přímková v 5 osách (pro export nutné povolení)
Volitelný software Touch probe function (číslo opce #17)	
Cykly dotykové sondy	■ Kompenzace šikmé polohy obrobku v ručním režimu ■ Kompenzace šikmé polohy nástroje v automatickém režimu ■ Nastavení vztažného bodu v ručním režimu ■ Nastavení vztažného bodu v automatickém režimu ■ Automatické proměření obrobků ■ Automatické měření nástrojů
HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)	
	■ Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM
Volitelný software Advanced programming features (Pokročilé programování číslo opce #19)	
Volné programování obrysů FK	■ Programování v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky nekótované podle NC-standardu

Volitelný software Advanced programming features (Pokročilé programování číslo opce #19)	
Obráběcí cykly	■ Vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, středění (cykly 201 – 205, 208, 240, 241) ■ Frézování vnitřních a vnějších závitů (cykly 262 – 265, 267) ■ Dokončení pravoúhlých a kruhových kapes a čepů (cykly 212 – 215, 251 – 257) ■ Řádkování rovinných a kosoúhlých ploch (cykly 230 – 232) ■ Přímé a kruhovité drážky (cykly 210, 211, 253, 254) ■ Rastr bodů na kružnici a v přímkách (cykly 220, 221) ■ Úsek obrysu, obrysová kapsa – také rovnoběžně s obrysem (cykly 20 – 25) ■ Cykly výrobce (speciální cykly vytvořené výrobcem stroje) mohou být integrované

Volitelný software Advanced grafic features (číslo opce #20)	
Grafika při testování a obrábění	■ Pohled shora (půdorys) ■ Zobrazení ve 3 rovinách ■ 3D-zobrazení

Volitelný software 3 (číslo opce #21)	
Korekce nástroje	■ M120: Výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků dopředu (LOOK AHEAD)
3D-obrábění	■ M118: Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu

Volitelný software Pallet management (číslo opce #22)	
	■ Správa palet

Display step (číslo opce #23)	
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ Lineární osy až do 0,01 µm ■ Úhlové osy až do 0,000 01 °

Volitelný software přídavných jazyků dialogu (číslo opce #41)	
Dodatečné jazyky dialogů	■ Slovinsky ■ Norsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Korejsky ■ Estonsky ■ Turecky ■ Rumunsky ■ Litevsky

Volitelný software Převodník DXF (číslo opce #42)

Extrahování obrysových programů a obráběcích pozic z dat DXF Extrahování obrysových úseků z programů s popisným dialogem	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pro obrysy a rastr bodů ■ Pohodlná definice vztažného bodu ■ Grafická volba úseků obrysu z programů s popisným dialogem

Volitelný software KinematicsOpt (číslo opce #48)

Cykly dotykové sondy pro automatické zkoušení a optimalizaci kinematiky stroje	■ Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku ■ Zkontrolovat aktivní kinematiku ■ Optimalizovat aktivní kinematiku

Volitelný software Cross Talk Compensation CTC (číslo opce #141)

Kompenzace osových vazeb	■ Zjištění dynamicky podmíněných polohových odchylek pomocí osového zrychlení ■ Kompenzace TCPs

Volitelný software Position Adaptive Control PAC (číslo opce #142)

Přizpůsobení regulačních parametrů	■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na poloze os v pracovním prostoru ■ Přizpůsobení regulačních parametrů v závislosti na rychlosti nebo zrychlení osy

Volitelný software Load Adaptive Control LAC (číslo opce #143)

Dynamické přizpůsobení regulačních parametrů	■ Automatické zjištění hmotností obrobků a třecích sil ■ Během obrábění průběžně přizpůsobování parametrů adaptivního předběžného řízení aktuální hmotnosti obrobku

Volitelný software Active Chatter Control ACC (Aktivní řízení drnčení) (číslo opce #145)

Automatická funkce k odstranění drnčení během obrábění

Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **F**eature **C**ontent **L**evel (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.

Předpokládané místo používání

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

Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- Provozní režim zadat / editovat
- MOD-funkce
- Softtlačítko UPOZORNĚNÍ OHLEDNĚ LICENCE

Nové funkce cyklů softwaru 34049x-02

- Nový obráběcí cyklus 225 Rytí viz "RYTÍ (cyklus 225, DIN / ISO: G225)", Stránka 264
- U cyklu 256 Pravoúhlý čep je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu viz "PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256, volitelný software 19)", Stránka 146
- U cyklu 257 Frézování kruhového čepu je nyní k dispozici parametr, kterým můžete určit najížděcí pozici na čepu viz "KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257, volitelný software 19)", Stránka 150
- Cyklus 402 může nyní kompenzovat šikmou polohu obrobku také natočením otočného stolu viz "Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402, volitelný software 17)", Stránka 284
- Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování bezdrátové dotykové sondy TT 449 viz "Kalibrování bezdrátové TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, volitelný software 17)", Stránka 443
- Nový ruční snímací cyklus "Střední osa jako referenční bod" (viz Příručka pro uživatele)
- V cyklech můžete přednastavené hodnoty nyní přebírat do parametrů cyklu funkcí PREDEF viz "Programové předvolby pro cykly", Stránka 48
- 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):", Stránka 422
  - Vracení offsetové chyby (změna nulového bodu stroje) v parametrech Q147-149 viz "Provádění cyklu", Stránka 410
  - Při měření koule je možných až 8 úrovní měřících bodů viz "Parametry cyklu", Stránka 419
- Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu a během proložení polohování ručním kolečkem jako virtuální osa nástroje (viz Příručka uživatele).

Obsah

1 Základy / Přehledy 39
2 Používání obráběcích cyklů 43
3 Obráběcí cykly: Vrtání 63
4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů 93
5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek 127
6 Obráběcí cykly: Definice vzorů 157
7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa 165
8 Obráběcí cykly: Plášť válce 191
9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem 205
10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování) 219
11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic 231
12 Cykly: Speciální funkce 255
13 Práce s cykly dotykové sondy 267
14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku 277
15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů 295
16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků 347
17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce 389
18 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky 403
19 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů 435
20 Souhrnné tabulky cyklů 451

Obsah

1 Základy / Přehledy 39

1.1 Úvod 40

1.2 Disponibilní skupiny cyklů 41

Přehled obráběcích cyklů 41

Přehled cyklů dotykové sondy 42

Obsah

2 Používání obráběcích cyklů ... 43

2.1 Práce s obráběcími cykly ... 44

Strojně specifické cykly(volitelný software 19) ... 44
Definování cyklu pomocí softtlačítek ... 45
Definice cyklu pomoci funkce GOTO ... 45
Vyvolání cyklů ... 46

2.2 Programové předvolby pro cykly ... 48

Přehled ... 48
Zadávání GLOBAL DEF ... 48
Používání zadaných údajů GLOBAL DEF ... 49
Obecně platná globální data ... 50
Globální data pro vrtání ... 50
Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x ... 50
Globální data pro frézování s obrysovými cykly ... 51
Globální data pro způsob polohování ... 51
Globální data pro funkce dotykové sondy ... 51

2.3 Definice vzoru PATTERN DEF ... 52

Aplikace ... 52
Zadávání PATTERN DEF ... 53
Používání PATTERN DEF ... 53
Definice jednotlivých obráběcích pozic ... 54
Definování jednotlivé řady ... 54
Definování jednotlivého vzoru ... 55
Definování jednotlivého rámu ... 56
Definování kruhu ... 57
Definování segmentu roztečné kružnice ... 58

2.4 Tabulky bodů ... 59

Použití ... 59
Zadání tabulky bodů ... 59
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění ... 60
Volba tabulek bodů v programu ... 60
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů ... 61

3 Obráběcí cykly: Vrtání....63

3.1 Základy....64

Přehled....64

3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240, volitelný software 19)....65

Provádění cyklu....65
Při programování dbejte na tyto body!....65
Parametry cyklu....66

3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)....67

Provádění cyklu....67
Při programování dbejte na tyto body!....67
Parametry cyklu....68

3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201, volitelný software 19)....69

Provádění cyklu....69
Při programování dbejte na tyto body!....69
Parametry cyklu....70

3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202, volitelný software 19)....71

Provádění cyklu....71
Při programování dbejte na tyto body!....72
Parametry cyklu....73

3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203, volitelný software 19)....74

Provádění cyklu....74
Při programování dbejte na tyto body!....74
Parametry cyklu....75

3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204, volitelný software 19)....77

Provádění cyklu....77
Při programování dbejte na tyto body!....78
Parametry cyklu....79

3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205, volitelný software 19)....80

Provádění cyklu....80
Při programování dbejte na tyto body!....81
Parametry cyklu....82

3.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208, volitelný software 19)....84

Provádění cyklu....84
Při programování dbejte na tyto body!....85
Parametry cyklu....86

3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241, volitelný software 19)....87

Provádění cyklu....87
Při programování dbejte na tyto body!....87
Parametry cyklu....88

3.11 Příklady programů....90

Příklad: Vrtací cykly....90
Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF....91

4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů 93

4.1 Základy 94

Přehled 94

4.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávacím pouzdrem (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 95

Provádění cyklu 95

Při programování dbejte na tyto body! 96

Parametry cyklu 97

4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávacího pouzdra GS NOVÝ (cyklus 207, DIN/ISO: G207) 98

Provádění cyklu 98

Při programování dbejte na tyto body! 99

Parametry cyklu 100

4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209, volitelný software 19) 101

Provádění cyklu 101

Při programování dbejte na tyto body! 102

Parametry cyklu 103

4.5 Základy pro frézování závitů 104

Předpoklady 104

4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, volitelný software 19) 106

Provádění cyklu 106

Při programování dbejte na tyto body! 107

Parametry cyklu 108

4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, volitelný software 19) 109

Provádění cyklu 109

Při programování dbejte na tyto body! 110

Parametry cyklu 111

4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264, volitelný software 19) 113

Provádění cyklu 113

Při programování dbejte na tyto body! 114

Parametry cyklu 115

Obsah

4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265, volitelný software 19)..... 117

Provádění cyklu..... 117
Při programování dbejte na tyto body!..... 118
Parametry cyklu..... 119

4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, volitelný software 19)..... 121

Provádění cyklu..... 121
Při programování dbejte na tyto body!..... 122
Parametry cyklu..... 123

4.11 Příklady programů..... 125

Příklad: Vrtání závitů..... 125

5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek 127

5.1 Základy 128

Přehled 128

5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251, volitelný software 19) 129

Provádění cyklu 129
Při programování dbejte na tyto body 130
Parametry cyklu 131

5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252, volitelný software 19) 133

Provádění cyklu 133
Při programování dbejte na tyto body! 134
Parametry cyklu 135

5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253, volitelný software 19) 137

Provádění cyklu 137
Při programování dbejte na tyto body! 138
Parametry cyklu 139

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, volitelný software 19) 141

Provádění cyklu 141
Při programování dbejte na tyto body! 142
Parametry cyklu 143

5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256, volitelný software 19) 146

Provádění cyklu 146
Při programování dbejte na tyto body! 146
Parametry cyklu 148

5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257, volitelný software 19) 150

Provádění cyklu 150
Při programování dbejte na tyto body! 150
Parametry cyklu 152

5.8 Příklady programů 154

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek 154

Obsah

6 Obráběcí cykly: Definice vzorů 157

6.1 Základy 158

Přehled 158

6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220, volitelný software 19) 159

Provádění cyklu 159

Při programování dbejte na tyto body! 159

Parametry cyklu 160

6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221, volitelný software 19) 161

Provádění cyklu 161

Při programování dbejte na tyto body! 161

Parametry cyklu 162

6.4 Příklady programů 163

Příklad: Díry na kružnici 163

7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa 165

7.1 SL-cykly 166

Základy 166
Přehled 167

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) 168

Při programování dbejte na tyto body! 168
Parametry cyklu 168

7.3 Sloučené obrysy 169

Základy 169
Podprogramy: Překryté kapsy 169
„Úhrnná“ plocha 170
„Rozdílová“ plocha 171
„Protínající se“ plocha 172

7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120, volitelný software 19) 173

Při programování dbejte na tyto body! 173
Parametry cyklu 174

7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121, volitelný software 19) 175

Provádění cyklu 175
Při programování dbejte na tyto body! 175
Parametry cyklu 176

7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122, volitelný software 19) 177

Provádění cyklu 177
Při programování dbejte na tyto body! 178
Parametry cyklu 179

7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123, volitelný software 19) 180

Provádění cyklu 180
Při programování dbejte na tyto body! 180
Parametry cyklu 180

7.8 STRANA NAHOTOVO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, volitelný software 19) 181

Provádění cyklu 181
Při programování dbejte na tyto body! 181
Parametry cyklu 182

Obsah

7.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125, volitelný software 19)..... 183

Provádění cyklu..... 183
Dodržovat při programování!..... 183
Parametry cyklu..... 184

7.10 Příklady programů..... 185

Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy..... 185
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů..... 187
Příklad: Otevřený obrys..... 189

8 Obráběcí cykly: Plášť válce 191

8.1 Základy 192

Přehled cyklů na plášti válce 192

8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, volitelný software 1) 193

Průběh cyklu 193
Při programování dbejte na tyto body! 194
Parametry cyklu 195

8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN / ISO: G128, volitelný software 1) 196

Provádění cyklu 196
Při programování dbejte na tyto body! 197
Parametry cyklu 198

8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupků (cyklus 29, DIN / ISO: G129, volitelný software 1) 199

Provádění cyklu 199
Při programování dbejte na tyto body! 200
Parametry cyklu 201

8.5 Příklady programů 202

Příklad: Plášť válce cyklem 27 202
Příklad: Plášť válce cyklem 28 204

Obsah

9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem 205

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci 206

Základy 206
Volba programu s definicemi obrysu 208
Definování popisů obrysu 208
Zadejte složitou rovnici obrysu 209
Sloučené obrysy 210
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 212
Příklad: Hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem 213

9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem 216

Základy 216
Zadejte jednoduchou rovnici obrysu 218
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 218

10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)....219

10.1 Základy....220

Přehled....220

10.2 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230, volitelný software 19)....221

Provádění cyklu....221
Při programování dbejte na tyto body!....221
Parametry cyklu....222

10.3 PLOCHA Z PŘÍMEK(cyklus 231, DIN/ISO: G231, volitelný software 19)....223

Provádění cyklu....223
Při programování dbejte na tyto body!....224
Parametry cyklu....225

10.4 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, volitelný software 19)....226

Provádění cyklu....226
Při programování dbejte na tyto body!....228
Parametry cyklu....228

10.5 Příklady programů....230

Příklad: Řádkování (plošné frézování)....230

11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic 231

11.1 Základy 232

Přehled 232
Účinnost transformace souřadnic 232

11.2 NULOVÝ BOD – posunutí (cyklus 7, DIN/ISO: G54) 233

Účinek 233
Parametry cyklu 233

11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53) 234

Účinek 234
Při programování dbejte na tyto body! 235
Parametry cyklu 235
Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu 236
Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat 236
Konfigurace tabulky nulových bodů 238
Opuštění tabulky nulových bodů 238
Indikace stavu 238

11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) 239

Účinek 239
Před programováním dbejte na následující body! 239
Parametry cyklu 239
Indikace stavu 239

11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) 240

Účinek 240
Při programování dbejte na tyto body! 241
Parametry cyklu 241

11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) 242

Účinek 242
Při programování dbejte na tyto body! 243
Parametry cyklu 243

11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) 244

Účinek 244
Parametry cyklu 244

11.8 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26)..... 245

Účinek..... 245
Při programování dbejte na tyto body!..... 245
Parametry cyklu..... 246

11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1)..... 247

Účinek..... 247
Při programování dbejte na tyto body!..... 248
Parametry cyklu..... 248
Zrušení..... 249
Polohování os natočení..... 249
Indikace polohy v naklopeném systému..... 250
Monitorování pracovního prostoru..... 250
Polohování v naklopeném systému..... 251
Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic..... 251
Pokyny pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ..... 252

11.10 Příklady programů..... 253

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic..... 253

Obsah

12 Cykly: Speciální funkce 255

12.1 Základy 256

Přehled 256

12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) 257

Funkce 257

Parametry cyklu 257

12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) 258

Funkce cyklu 258

Při programování dbejte na tyto body! 258

Parametry cyklu 259

12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) 260

Funkce cyklu 260

Při programování dbejte na tyto body! 260

Parametry cyklu 260

12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) 261

Funkce cyklu 261

Vlivy při definici geometrie v systému CAM 261

Při programování dbejte na tyto body! 262

Parametry cyklu 263

12.6 RYTÍ (cyklus 225, DIN / ISO: G225) 264

Provádění cyklu 264

Při programování dbejte na tyto body! 264

Parametry cyklu 265

Povolené rycí znaky 266

Netisknutelné znaky 266

13 Práce s cykly dotykové sondy 267

13.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy 268

Princip funkce 268
Zohlednění základního natočení v ručním provozu 268
Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a Ruční kolečko 268
Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim 269

13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy! 271

Maximální pojezd k dotyku: DIST v tabulce dotykové sondy 271
Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: SET_UP v tabulce dotykové sondy 271
Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: TRACK v tabulce dotykové sondy 271
Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: F v tabulce dotykové sondy 272
Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: FMAX 272
Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: F_PREPOS v tabulce dotykové sondy 272
Vícenásobné měření 273
Interval spolehlivosti pro vícenásobné měření 273
Zpracování cyklů dotykové sondy 274

13.3 Tabulka dotykové sondy 275

Všeobecné 275
Editace tabulek dotykové sondy 275
Data dotykové sondy 276

14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku 277

14.1 Základy 278

Přehled 278
Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku 279

14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400, volitelný software 17) 280

Provádění cyklu 280
Při programování dbejte na tyto body! 280
Parametry cyklu 281

14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401, volitelný software 17) 282

Provádění cyklu 282
Při programování dbejte na tyto body! 282
Parametry cyklu 283

14.4 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402, volitelný software 17) 284

Provádění cyklu 284
Při programování dbejte na tyto body! 284
Parametry cyklu 285

14.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403, volitelný software 17) 287

Provádění cyklu 287
Při programování dbejte na tyto body! 287
Parametry cyklu 288

14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404, volitelný software 17) 290

Provádění cyklu 290
Parametry cyklu 290

14.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ISO: G405, volitelný software 17) 291

Provádění cyklu 291
Při programování dbejte na tyto body! 292
Parametry cyklu 293

14.8 Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr 294

15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů 295

15.1 Základy 296

Přehled 296
Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu 298

15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, volitelný software 17) 300

Provádění cyklu 300
Při programování dbejte na tyto body! 301
Parametry cyklu 302

15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, volitelný software 17) 304

Provádění cyklu 304
Při programování dbejte na tyto body! 304
Parametry cyklu 305

15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410, volitelný software 17) 307

Provádění cyklu 307
Při programování dbejte na tyto body! 308
Parametry cyklu 309

15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411, volitelný software 17) 311

Provádění cyklu 311
Při programování dbejte na tyto body! 311
Parametry cyklu 312

15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412, volitelný software 17) 314

Provádění cyklu 314
Při programování dbejte na tyto body! 315
Parametry cyklu 316

15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413, volitelný software 17) 319

Provádění cyklu 319
Při programování dbejte na tyto body! 319
Parametry cyklu 320

15.8 VZTAŽNÝ BOD VNĚJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, volitelný software 17) 323

Provádění cyklu 323
Při programování dbejte na tyto body! 324
Parametry cyklu 325

15.9 VZTAŽNÝ BOD VNITŘNÍ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, volitelný software 17)..... 327

Provádění cyklu..... 327
Při programování dbejte na tyto body!..... 328
Parametry cyklu..... 329

15.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, volitelný software 17)..... 331

Provádění cyklu..... 331
Při programování dbejte na tyto body!..... 332
Parametry cyklu..... 333

15.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417, volitelný software 17)..... 335

Provádění cyklu..... 335
Při programování dbejte na tyto body!..... 335
Parametry cyklu..... 336

15.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418, volitelný software 17)..... 337

Provádění cyklu..... 337
Při programování dbejte na tyto body!..... 338
Parametry cyklu..... 339

15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419, volitelný software 17)..... 341

Provádění cyklu..... 341
Při programování dbejte na tyto body!..... 341
Parametry cyklu..... 342

15.14 Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku..... 344

15.15 Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice..... 345

16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků 347

16.1 Základy 348

Přehled 348
Protokolování výsledků měření 349
Výsledky měření v Q-parametrech 351
Stav měření 351
Sledování tolerancí 351
Monitorování nástroje 352
Vztažný systém pro výsledky měření 353

16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55, volitelný software 17) 354

Provádění cyklu 354
Při programování dbejte na tyto body! 354
Parametry cyklu 354

16.3 VZTAŽNÁ ROVINA polární (cyklus 1, volitelný software 17) 355

Provádění cyklu 355
Při programování dbejte na tyto body! 355
Parametry cyklu 355

16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420, volitelný software 17) 356

Provádění cyklu 356
Při programování dbejte na tyto body! 356
Parametry cyklu 357

16.5 MĚŘENÍ OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421, volitelný software 17) 358

Provádění cyklu 358
Při programování dbejte na tyto body! 358
Parametry cyklu 359

16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422, volitelný software 17) 361

Provádění cyklu 361
Při programování dbejte na tyto body! 361
Parametry cyklu 362

16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423, volitelný software 17) 364

Provádění cyklu 364
Při programování dbejte na tyto body! 364
Parametry cyklu 365

16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424, volitelný software 17)..... 367

Provádění cyklu..... 367
Při programování dbejte na tyto body!..... 367
Parametry cyklu..... 368

16.9 MĚŘENÍ VNITŘNÍ ŠÍŘKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425, volitelný software 17)..... 370

Provádění cyklu..... 370
Při programování dbejte na tyto body!..... 370
Parametry cyklu..... 371

16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426, volitelný software 17)..... 373

Provádění cyklu..... 373
Při programování dbejte na tyto body!..... 373
Parametry cyklu..... 374

16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (cyklus 427, DIN/ISO: G427, volitelný software 17)..... 376

Provádění cyklu..... 376
Při programování dbejte na tyto body!..... 376
Parametry cyklu..... 377

16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430, volitelný software 17)..... 379

Provádění cyklu..... 379
Při programování dbejte na tyto body!..... 379
Parametry cyklu..... 380

16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431, volitelný software 17)..... 382

Provádění cyklu..... 382
Při programování dbejte na tyto body!..... 383
Parametry cyklu..... 383

16.14 Příklady programů..... 385

Příklad: Změření a dodatečné obrobení obdélníkového čepu..... 385
Příklad: Proměření obdélníkové kapsy, protokolování výsledků měření..... 387

17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce 389

17.1 Základy 390

Přehled 390

17.2 MĚŘENÍ (cyklus 3, volitelný software 17) 391

Provádění cyklu 391

Při programování dbejte na tyto body! 391

Parametry cyklu 392

17.3 Kalibrace spínací dotykové sondy 393

17.4 Zobrazit hodnoty kalibrace 394

17.5 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, volitelný software 17) 395

17.6 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461, volitelný software 17) 397

17.7 KALIBROVAT VNITŘNÍ POLOMĚR DS (cyklus 462, DIN / ISO: G462, volitelný software 17) 398

17.8 KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN / ISO: G463, volitelný software 17) 400

18 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky 403

18.1 Kinematická měření s dotykovou sondou (volitelné KinematicsOpt) 404

Základy 404
Přehled 405

18.2 Předpoklady 406

Při programování dbejte na tyto body! 406

18.3 ULOŽENÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce) 407

Provádění cyklu 407
Při programování dbejte na tyto body! 407
Parametry cyklu 408
Funkce protokolu 408
Poznámky k ukládání dat 409

18.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce) 410

Provádění cyklu 410
Směr polohování 412
Stroje s osami s Hirthovým ozubením 412
Volba počtu měřicích bodů 414
Volba polohy kalibrační koule na strojním stole 415
Pokyny kpřesnosti 415
Poznámky k různým kalibračním metodám 416
Vůle 417
Při programování dbejte na tyto body! 418
Parametry cyklu 419
Různé režimy (Q406): 422
Funkce protokolu 423

18.5 PRESET KOMPENZACE (cyklus 452, DIN / ISO: G452, opce) 424

Provádění cyklu 424
Při programování dbejte na tyto body! 426
Parametry cyklu 427
Vyrovnání výměnných hlav 429
Kompenzace driftu 431
Funkce protokolu 433

19 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů 435

19.1 Základy 436

Přehled 436
Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 437
Nastavení strojních parametrů 438
Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T 440

19.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480, volitelný software 17) 442

Provádění cyklu 442
Při programování dbejte na tyto body! 442
Parametry cyklu 442

19.3 Kalibrování bezdrátové TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, volitelný software 17) 443

Základy 443
Provádění cyklu 443
Při programování dbejte na tyto body! 443
Parametry cyklu 443

19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481, volitelný software 17) 444

Provádění cyklu 444
Při programování dbejte na tyto body! 445
Parametry cyklu 445

19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482, volitelný software 17) 446

Provádění cyklu 446
Při programování dbejte na tyto body! 446
Parametry cyklu 447

19.6 Kompletní měření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483, volitelný software 17) 448

Provádění cyklu 448
Při programování dbejte na tyto body! 448
Parametry cyklu 449

Obsah

20 Souhrnné tabulky cyklů 451

20.1 Přehled 452

Obráběcí cykly 452

Cykly dotykových sond 454

1

Základy / Přehledy

1.1 Úvod

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

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

Pozor nebezpečí kolize!

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

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

Pokud v obráběcích cyklech s čísly přes 200 definujete parametr posuvu, tak můžete softtlačítkem přiřadit namísto číselné hodnoty posuv definovaný v bloku **TOOL CALL** (softtlačítko 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 softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení	Vrtání/ závity	64
Cykly pro vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závity	94
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky	128
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	158
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL II	192
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkování	220
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souřadnic	232
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	256

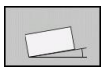
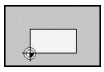
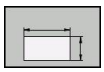
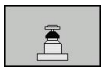
▷

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

Přehled cyklů dotykové sondy

TOUCH PROBE

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softtlačítko	Stránka
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		278
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		296
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		348
Zvláštní cykly		390
Cykly pro automatické proměření kinematiky		278
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		436

▷

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

2

Používání obráběcích cyklů

2.1 Práce s obráběcími cykly

Strojně specifické cykly(volitelný software 19)

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 definují pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
  Strojně specifické cykly dotykové sondy, které se definují pomocí klávesy TOUCH PROBE

V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz "Vyvolání cyklů", Stránka 46) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz "Vyvolání cyklů", Stránka 46) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

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

Definování cyklu pomocí softtlačítek

CYCL DEF

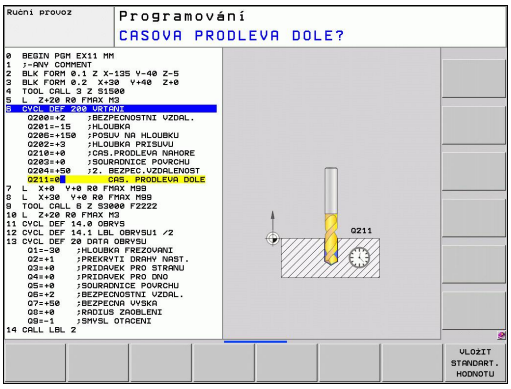
- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Vrtání/ závity

- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly

262

- 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 pomoci funkce GOTO

CYCL DEF

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

GOTO

- TNC ukáže v pomocném okně přehled cyklů.
- Požadovaný cyklus navolte směrovými klávesami, 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	;DOBA PRODLEVY 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 OBRYS;
- SL-cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA;
- cyklus 32 TOLERANCE;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA.
- všechny cykly dotykové sondy

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsanými funkcemi.

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

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

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", Stránka 52) nebo v tabulce bodů (viz "Tabulky bodů", Stránka 59).

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 startovní 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 cyklus provést automaticky po každém polohovacím bloku, naprogramujte první vyvolání cyklu s **M89**.

K zrušení účinku **M89** naprogramujte

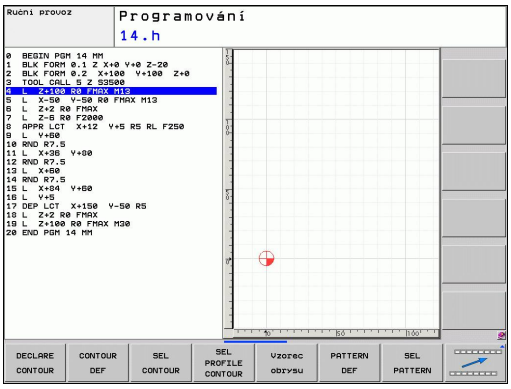
- **M99** v polohovacím bloku, jímž jste najeli na poslední startovní bod; nebo
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

2.2 Programové předvolby pro cykly

Přehled

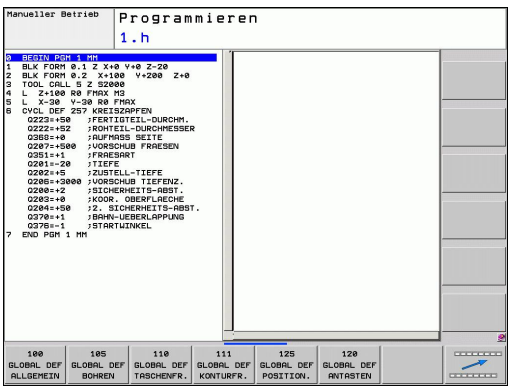
Všechny cykly 20 až 25 a s čísly většími než 200 používají vždy stejné parametry cyklů, jako je např. bezpečná vzdálenost **Q200**, které musíte zadávat při každé definici cyklu. S funkcí **GLOBAL DEF** máte možnost tyto parametry cyklů definovat centrálně na začátku programu, takže platí globálně pro 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:



Vzor obrábění	Softtlačítko	Strana
GLOBAL DEF OBECNĚ Definice všeobecně platných parametrů cyklu	100 GLOBAL DEF CELKOVÉ	50
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů vrtání	105 GLOBAL DEF VRTÁNÍ	50
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPSY Definice speciálních parametrů cyklu pro frézování kapsy	110 GLOBAL DEF FRÉZ.KAPES	50
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYSU Definice speciálních parametrů pro frézování obrysu	111 GLOBAL DEF FR.KONTURY	51
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice chování při polohování při **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ	51
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklu dotykové sondy	120 GLOBAL DEF Snímání	51

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 odvolat na tyto globálně platné hodnoty.

Postupujte přitom takto:

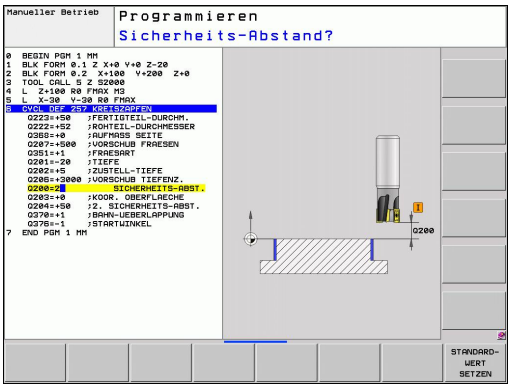
- Zvolte provozní režim Zadat/Editovat

- Zvolte obráběcí cykly.

- Zvolte požadovanou skupinu cyklů, například Vrtací cykly

- Zvolte požadovaný cyklus, například **VRTÁNÍ**
- TNC zobrazí softtlačítko NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU, pokud pro něj existuje globální parametr.

- Stiskněte softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU: TNC zanese slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno) do definice cyklu. Tím jste provedli propojení s příslušným parametrem **GLOBAL DEF**, který jste definovali na počátku programu.



Pozor nebezpečí kolize!

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

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

Obecně platná globální data

- **Bezpečná vzdálenost**: vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najíždění 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 pojíždí TNC nástrojem v rámci jednoho cyklu.
- **F odjetí**: posuv, s nímž TNC odjíždí 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 nahoře**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá v bezpečné vzdálenosti

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

Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x

- **Koeficient překrytí**: rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční 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 najíždění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- **Bezpečná výška**: absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- **Koeficient překrytí**: rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční 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 najíždění snímací pozice.
- **Bezpečná výška**: souřadnice v ose snímací sondy, na které pojíždí TNC snímací sondou mezi měřicími body, pokud je aktivní opce **Jezdit v bezpečné výšce**.
- **Jezdit v bezpečné výšce**: zvolte, zda má TNC pojíždět mezi měřicími body v bezpečné vzdálenosti nebo v bezpečné výšce.

Parametry platí pro všechny cykly dotykových sond 4xx.

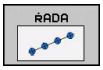
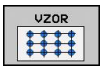
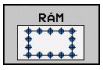
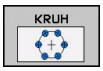
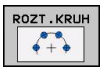
2.3 Definice vzoru PATTERN DEF

Aplikace

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:

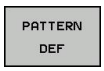
Vzor obrábění	Softtlačítko	Stránka
BOD Definování až 9 libovolných obráběcích pozic		54
ŘADA Definice jednotlivé řady, přímé nebo naklopené		54
VZOR Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, naklopeného nebo zkresleného		55
RÁM Definice jednotlivého rámu, přímého, naklopeného nebo zkresleného		56
KRUH Definice kruhu		57
VÝSEČ KRUHU Definování výseče kružnice		58

Zadávání PATTERN DEF

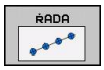
- Zvolte provozní režim Zadat/Editovat

- Zvolte Speciální funkce

- Zvolte funkce pro zpracování obrysu a bodů



- Otevřete blok **PATTERN DEF**



- Zvolte požadovaný obráběcí vzor, například jednotlivou řadu
- Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ENT.

Používání PATTERN DEF

Jakmile jste zadali definici vzoru, můžete ji vyvolat funkcí **CYCL CALL PAT**"Vyvolání cyklů", Stránka 46. TNC pak provede poslední definovaný obráběcí cyklus na vámi definovaném obráběcím vzoru.

Obráběcí vzor zůstává aktivní tak dlouho, až definujete nový, nebo funkcí **SEL PATTERN** zvolíte tabulku 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

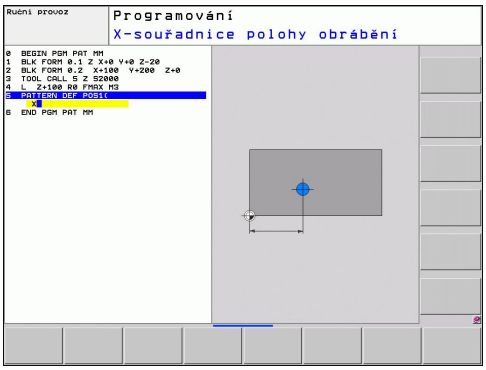
Můžete zadat maximálně 9 obráběcích pozic, zadání vždy potvrďte klávesou ENT.

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

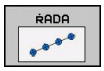
NC-bloky

```
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

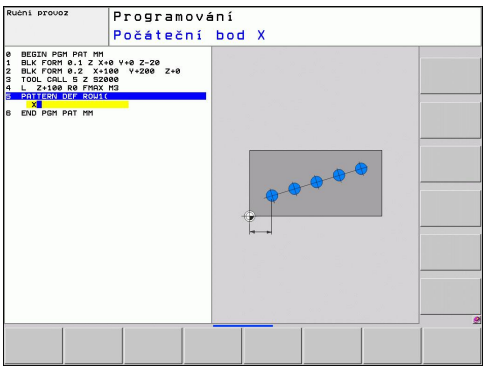
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- **Startovní bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Z
- **Startovní 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

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.

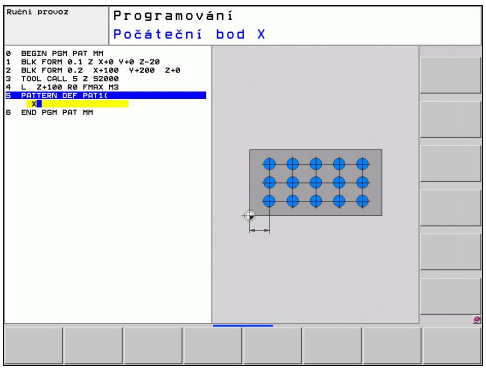
Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.

VZOR

- **Startovní bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose X
- **Startovní 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 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 vztažená k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny vztažená k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

NC-bloky

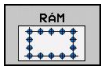
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



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.

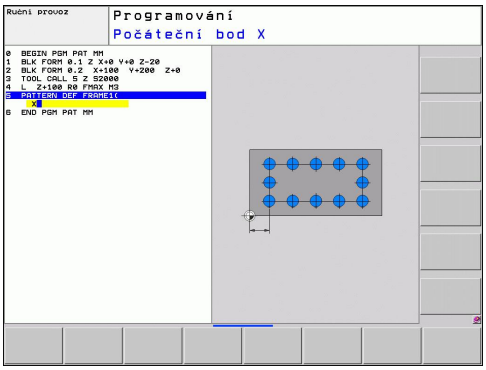
Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.



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

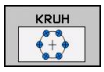
NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Definování kruhu

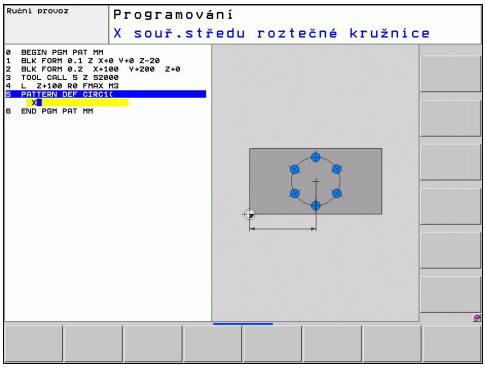
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



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

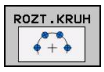
NC-bloky

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



Definování segmentu roztečné kružnice

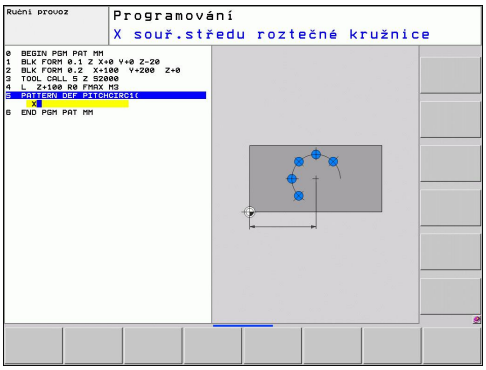
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- **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 dvěmi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu. Alternativně lze zadat koncový úhel (přepíná se softtlačítkem)
- **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
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 středů 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**:

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.

JMÉNO SOUBORU?

- Zadejte název a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ENT.

- Zvolte měrné 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.

Název tabulky bodů musí začínat písmenem.

Softtlačítky 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.

- Zvolte v tabulce bod, který se má potlačit.

- Zvolte sloupec **FADE**.

- Aktivujte potlačení, nebo

- Zrušte potlačení.

Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu **PROGRAM ZADAT/EDITOVAT** zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:

- Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL.

- Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ.

Zadejte název tabulky bodů, potvrďte klávesou END. Není-li tabulka bodů uložena ve stejném adresáři jako NC-program, pak musíte zadat kompletní cestu.

Příklad NC-bloku

```
7 SEL PATTERN “TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT“
```

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

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

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

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

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

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

Funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

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

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

Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

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

Účinek tabulek bodů v cyklech 251 až 254

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

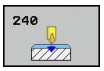
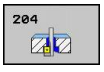
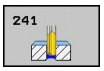
3

Obráběcí cykly: Vrtání

3.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje celkem 9 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, možnost zadání průměru vystředění/hloubky vystředění		65
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		67
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		69
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		71
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, degresí		74
204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		77
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, vyčkávací vzdáleností		80
208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		84
241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ S automatickým předpolohováním do prohloubeného startovního bodu, definicí otáček a chladicího prostředku		87

3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240, volitelný software 19)

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 to je 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.

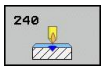
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

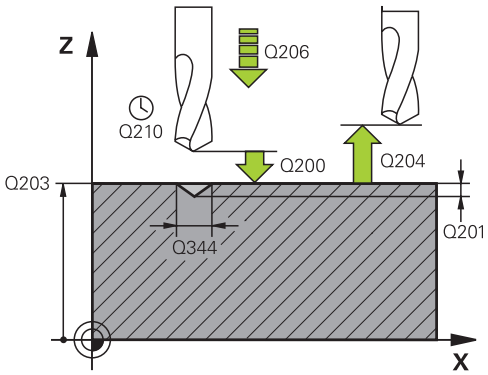
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru, popř. při zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

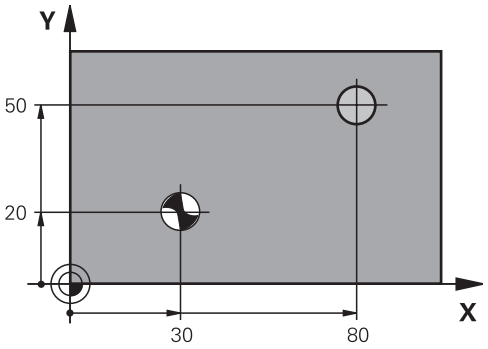
3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Volba hloubky/průměru (0/1)** Q343: volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má TNC vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů TOOL.T.
  0: vystředit na zadanou hloubku
  1: vystředit na zadaný průměr
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Průměr (znaménko)** Q344: průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost 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 3600,0000
- **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





NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q343=1	;VOLBA HLOUBKY/ PRŮMĚRU
Q201=+0	;HLOUBKA
Q344=-9	;PRŮMĚR
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0.1.5	;DOBA PRODLEVY DOLE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

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 naprogramovaným posuvem **F** až do hloubky prvního přísuvu.
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do bezpečné vzdálenosti, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem **FMAX** až do bezpečné vzdálenosti nad první hloubku přísuvu.
4 Potom nástroj vrtá zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
5 TNC opakuje tento proces (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání.
6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno – 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 Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

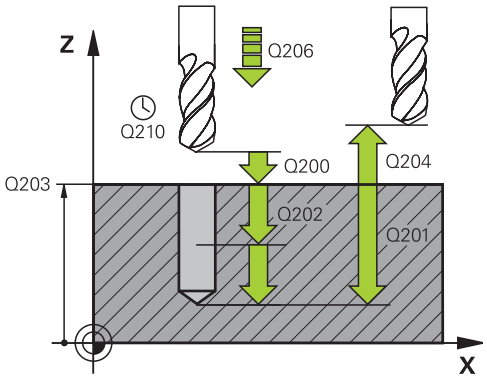
Pozor nebezpečí kolize!

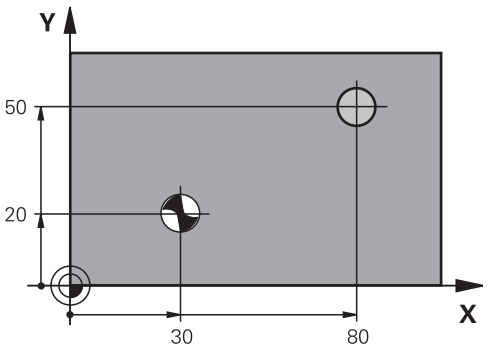
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu 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 3600,0000
- **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
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000





NC-bloky

11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0.1.5	;DOBA PRODLEVY DOLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201, volitelný software 19)

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 naprogramované hloubky.
3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno.
4 Potom TNC najíždí nástrojem posuvem F zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem 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 Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

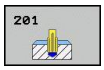
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

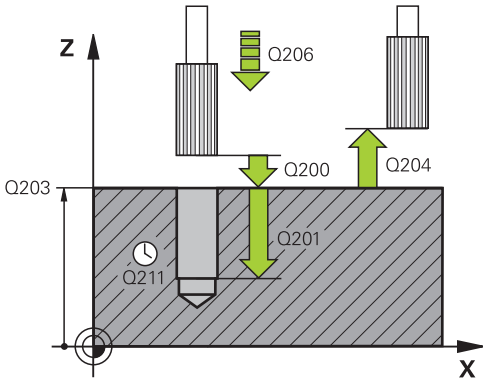
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

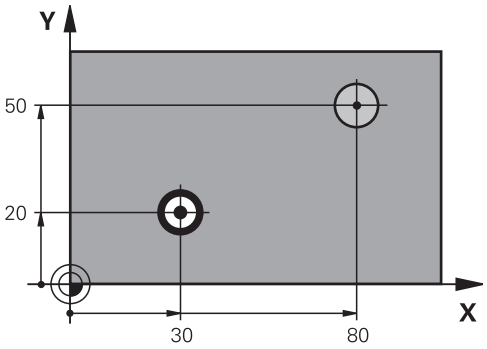
3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost 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 3600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost 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





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, volitelný software 19)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky.
3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu.
4 Poté TNC provede orientaci vřetena do polohy, která je definována v parametru Q336
5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, odjede 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.

3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202, volitelný software 19)

Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

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

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

Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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

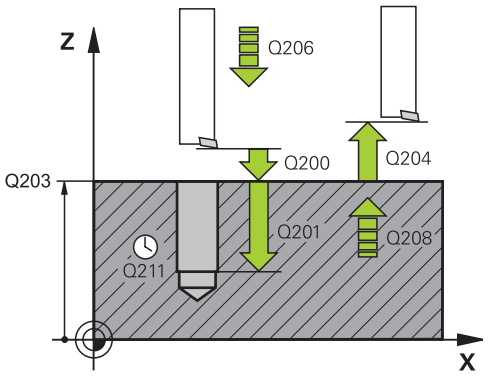
Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

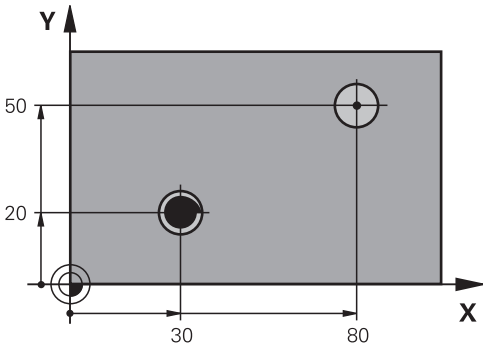
Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

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

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3 600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,999
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)
  0: Nástrojem nevyjíždět
  1: Vyjíždět nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2: Vyjíždět nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3: Vyjíždět nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4: Vyjíždět 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






```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVANÍ
   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
   Q214=1     ;SMĚR VYJETÍ
   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, volitelný software 19)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem **F** až do hloubky prvního přísuvu
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 přísuv do hloubky.
4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem 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 dořízntutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

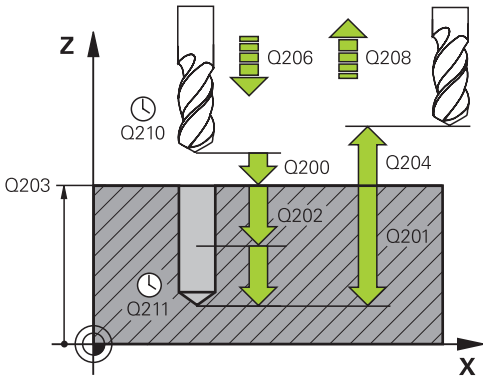
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu 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
- **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
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu 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 přísuvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



NC-bloky

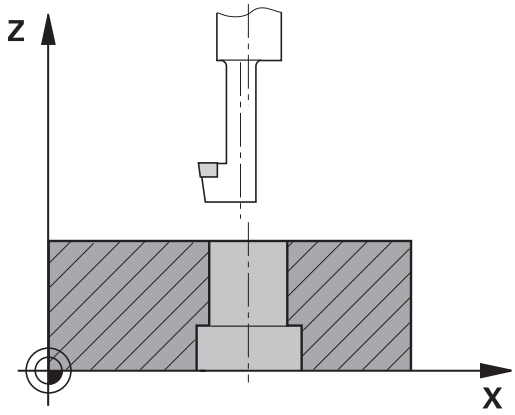
11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0.2	;SNIŽOVÁNÍ ÚBĚRU
Q213=3	;PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0.25	;DOBA PRODLEVY DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost 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**
- **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

3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204, volitelný software 19)

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° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
3 Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrtané 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 zadanou 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 s posuvem předpolohování do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je zadáno – s **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost.

3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204, volitelný software 19)

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.

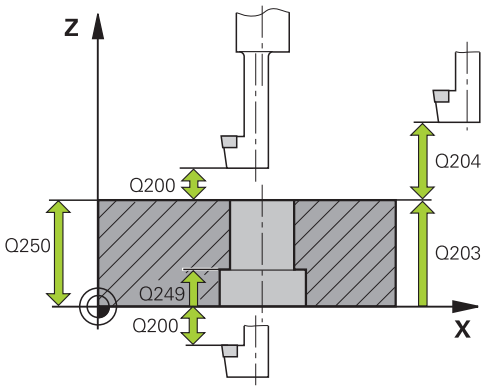
Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.

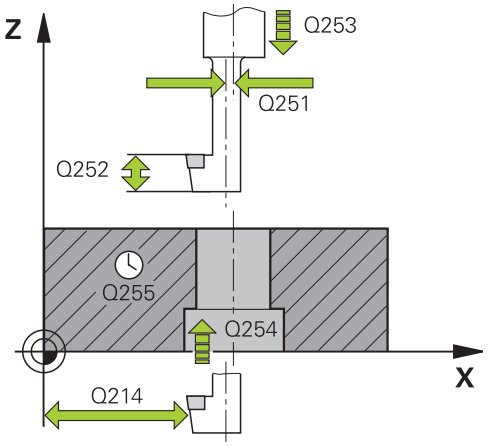
Pozor nebezpečí kolize!

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
- **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): tloušťka obrobku. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost 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 zahloubení. Rozsah zadávání 0 až 3600,000
- **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
- **Směr vyjetí (1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání “0” není povoleno
  1: Vyjíždět nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2: Vyjíždět nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3: Vyjíždět nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4: Vyjíždět nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000





NC-bloky

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	
Q200=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q249=+5	**;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ**
Q250=20	**;TLOUŠŤKA MATERIÁLU**
Q251=3.5	**;EXCENTRICITA**
Q252=15	**;VÝŠKA ŘEZU**
Q253=750	**;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ**
Q254=200	**;SNÍŽIT POSUV**
Q255=0	**;ČAS. PRODLEVA**
Q203=+20	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q214=1	**;SMĚR VYJETÍ**
Q336=0	**;ÚHEL VŘETENA**

3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205, volitelný software 19)

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 naprogramovaným posuvem **F** až do hloubky prvního přísuvu

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 přísuv do hloubky

5 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem 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 dořízntutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

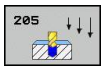
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

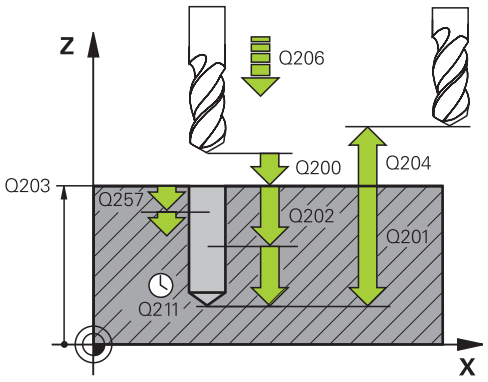
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999 Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu 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
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC sníží hloubku přísuvu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv 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 přísuvu; hodnota při prvním přísuvu. 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 přísuvu; hodnota při posledním přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



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	;VELIKOST ÚBĚRU
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0.5	;VYČKÁVACÍ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;VYČKÁVACÍ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0.25	;DOBA PRODLEVY DOLE
Q379=7.5	;STARTOVNÍ BOD
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

- **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
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Prohloubený startovní bod** Q379 (inkrementálně vzhledem k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího startovního bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při 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**

3.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208, volitelný software 19)

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 TNC vyjede zpět rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

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

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

Pozor nebezpečí kolize!

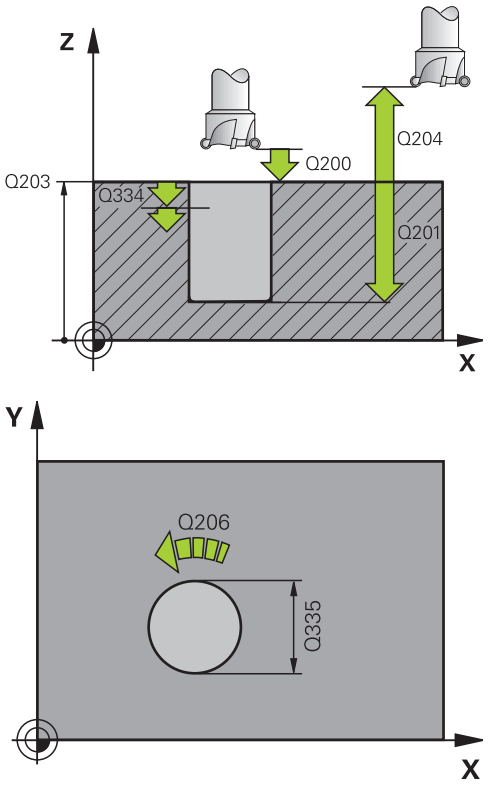
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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

3.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208, volitelný software 19)

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Hloubka přísuvu 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
- **Cílový průměr** Q335 (absolutně): průměr díry. Pokud je hodnota průměru díry zadaná stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na plnou hloubku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Předvrtaný průměr** Q342 (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než “0”, nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování



NC-bloky

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

3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241, volitelný software 19)

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. TNC provede nájezd podle směru otáčení naprogramovaného v cyklu, s pravotočivým, levotočivým nebo stojícím vřetenem

3 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do zadané hloubky vrtání

4 Na dně díry nástroj chvíli setrvá – pokud to je zadané – s běžícím vřetenem k dořínutí. Poté TNC vypne chladicí kapalinu a přepne otáčky zpátky na definovanou výchozí hodnotu

5 Na dně díry setrvá určitou dobu a pak vyjede s posuvem odjezdu na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

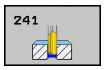
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

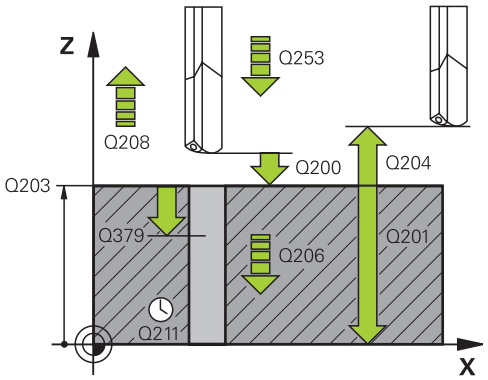
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **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
- **Prohloubený startovní bod** Q379 (inkrementálně vzhledem k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího startovního bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při 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**
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost 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**
- **Směr rotace při nájezdu / výjezdu (3/4/5)** Q426: směr otáčení, s nímž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Zadání:
  3: Otáčení vřetena s M3
  4: Otáčení vřetena s M4
  5: Jezdit při stojícím vřetenu
- **Otáčky vřetena při nájezdu / výjezdu** Q427: otáčky, s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999



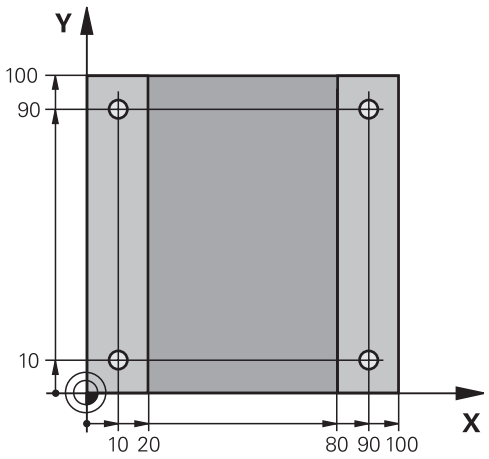
NC-bloky

11 CYCL DEF 241 VRTÁNÍ S JEDNÍM OSAZENÍM	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0.25	;DOBA PRODLEVY DOLE
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q379=7.5	;STARTOVNÍ BOD
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q208=1000	;POSUV PRO VYJETÍ
Q426=3	;SMĚR OTÁČENÍ VŘETENA
Q427=25	;OTÁČKY PRO NÁJEZD/ VÝJEZD
Q428=500	;OTÁČKY VRTÁNÍ
Q429=8	;CHLAZENÍ ZAP
Q430=9	;CHLAZENÍ VYP

- **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

3.11 Příklady programů

Příklad: Vrtací cykly

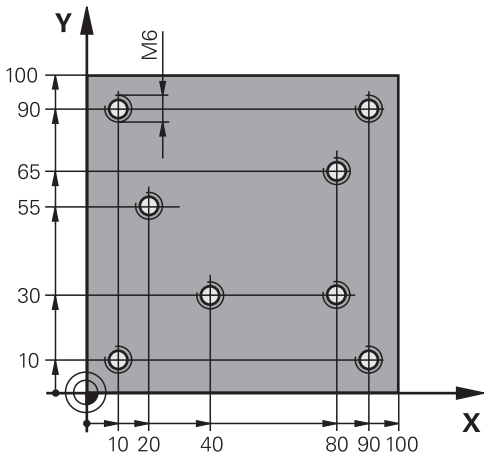


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje (rádius nástroje 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250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

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání středicího navrtáváku (rádius 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky.
5 PATTERN DEF	Definování všech vrtacích pozic ve vzoru bodů
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q343=0 ;VOLBA PRŮMĚR/HLOUBKA	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q344=-10 ;PRŮMĚR	
Q206=150 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE 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 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;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=0.2.5 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
13 L Z+100 R0 FMAX	Odjetí nástroje
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	Definice cyklu – řezání vnitřních závitů
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;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	

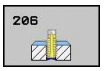
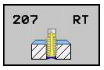
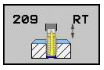
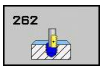
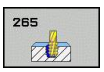
4

Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů

4.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje celkem 8 cyklů pro nejrozličnější obrábění závitů:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		95
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		98
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností; odlomením třísky		101
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		106
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		109
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		113
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		117
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		121

4.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávacím pouzdrem (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

Provádění cyklu

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

2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.

3 Poté dojde ke změně smyslu otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do bezpečné vzdálenosti Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí.

4.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávacím pouzdrem (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

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).

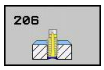
Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.

Pozor nebezpečí kolize!

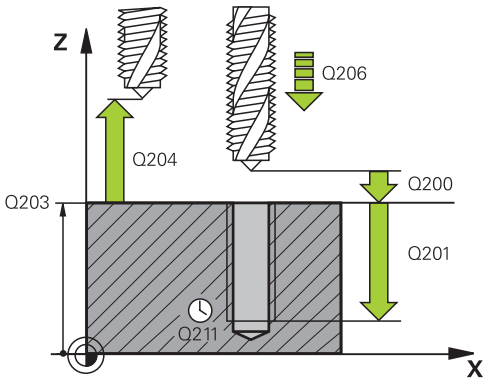
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
  Směrná hodnota: 4x stoupání závitu.
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv F** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**
- **Časová prodleva dole** Q211: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **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



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	**;DOBA PRODLEVY DOLE**
Q203=+25	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**

Stanovení posuvu: F = S x 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.

4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávacího pouzdra GS NOVÝ (cyklus 207, DIN/ISO: G207)

Provádění cyklu

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

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
3 Poté dojde ke změně smyslu otáčení vřetena a po uplynutí časové prodlevy se nástroj vrátí do bezpečné vzdálenosti Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**
4 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

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

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

Otočný regulátor override otáček není aktivní.

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

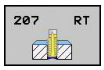
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

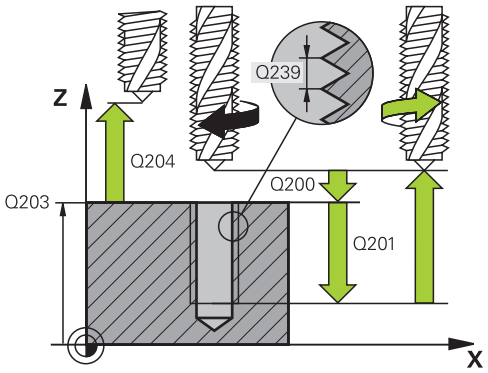
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávacího pouzdra GS NOVÝ (cyklus 207, DIN/ISO: G207)

Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a 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



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**

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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

4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena

2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.

3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.

4 TNC opakuje tento proces (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu.

5 Potom nástroj odjede do bezpečné vzdálenosti. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

6 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ ISO: G209, volitelný software 19)

Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

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

Otočný regulátor override otáček není aktivní.

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

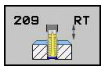
Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena funkcí **M3** (popřípadě **M4**).

Pozor nebezpečí kolize!

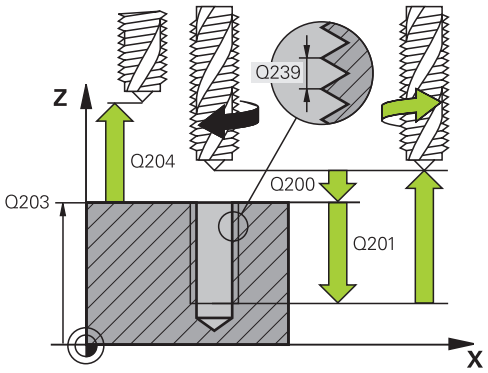
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a 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
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost). Rozsah zadávání 0,1000 až 99 999,9999
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně dořiznout. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Koeficient 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 maximální otáčky aktivního převodového stupně



NC-bloky

26 CYCL DEF 209 ŘEZÁNÍ VNITŘ. ZÁVITU S PŘER. TŘÍSKY	
Q200=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q201=-20	**;HLOUBKA**
Q239=+1	**;STOUPÁNÍ ZÁVITU**
Q203=+25	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q257=5	**;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY**
Q256=+25	**;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY**
Q336=50	**;ÚHEL VŘETENA**
Q403=1.5	**;KOEFICIENT OTÁČEK**

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.

4.5 Základy pro 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 vztažený 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 přísuvů 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 zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

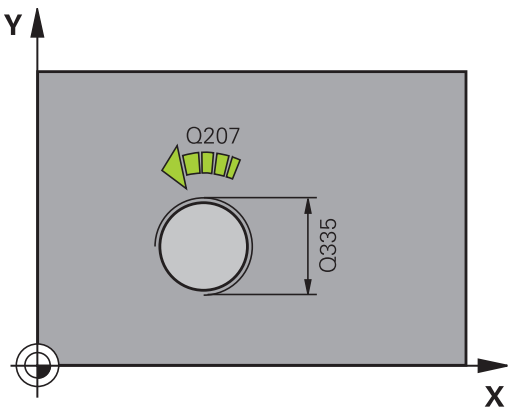
Postup při zlomení nástroje!

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

4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

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

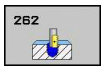
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

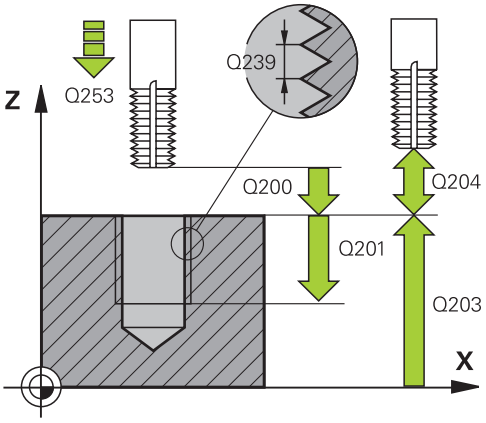
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

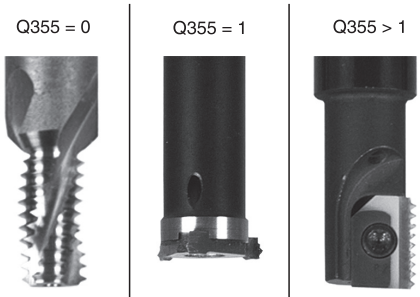
4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a 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 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. 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
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**





NC-bloky

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU	
Q335=10	**;CÍLOVÝ PRŮMĚR**
Q239=+1.5	**;STOUPÁNÍ**
Q201=-20	**;HLOUBKA ZÁVITU**
Q355=0	**;POSTUPNÉ PŘESAZOVÁNÍ**
Q253=750	**;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ**
Q351=+1	**;DRUH FRÉZOVÁNÍ**
Q200=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q203=+30	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**

4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

Zahlubování

2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení

3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení

4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitů

8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

9 Pak nástroj najede tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°.

10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, volitelný software 19)

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 zahloubení
3. Čelní hloubka

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

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

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

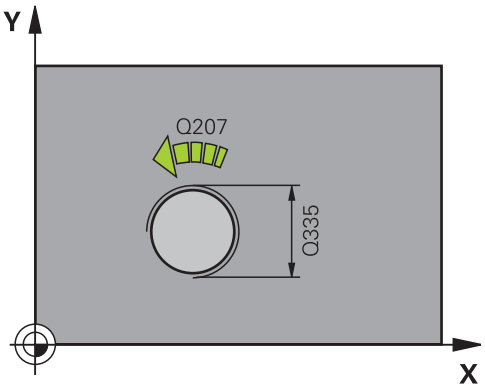
Pozor nebezpečí kolize!

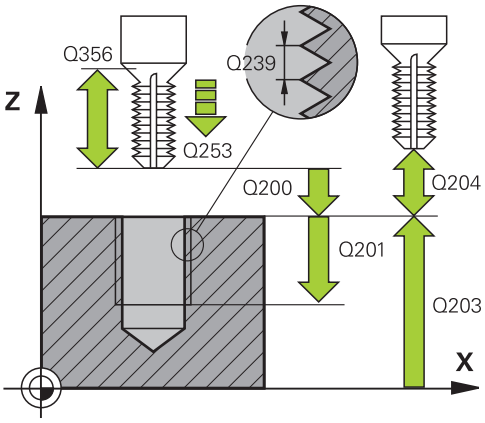
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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

Parametry cyklu

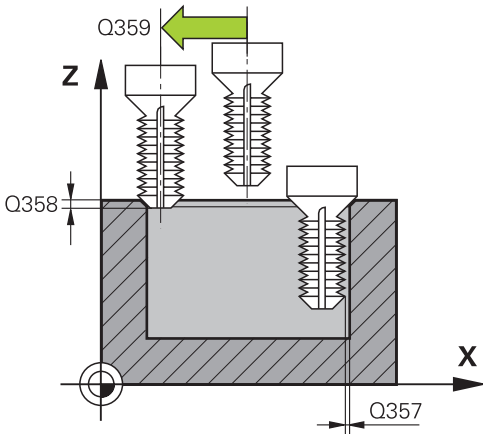
- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit Rozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **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 čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999





4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263, volitelný software 19)

- **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
- **Posuv při zahlubování** Q254: Pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**



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	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST OD STRANY**
Q358=+0	**;HLOUBKA Z ČELA**
Q359=+0	**;PŘESAZENÍ Z ČELA**
Q203=+30	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q254=150	**;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**

4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

Vrtání

2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem až do hloubky prvního přísuvu.

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 přísuv do hloubky

4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.

5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.

Čelní zahlubování

6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitů

9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.

10 Pak nástroj najede tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°.

11 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264, volitelný software 19)

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 zahloubení
3. Čelní hloubka

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

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

Pozor nebezpečí kolize!

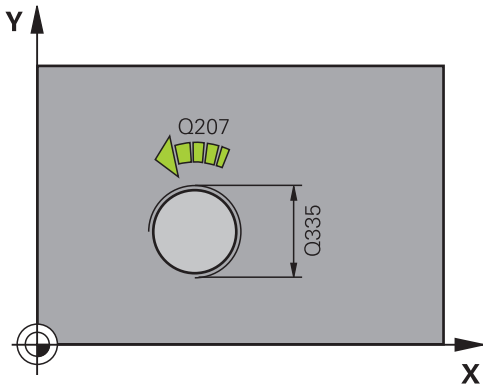
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

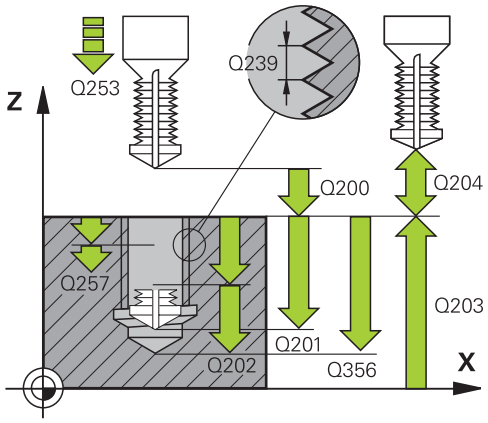
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

  TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.





4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264, volitelný software 19)

- **Představná vzdálenost nahoře** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. Rozsah zadávání 0,1000 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 čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. 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
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**

NC-bloky

```
25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
    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 PŘÍSUVU
    Q258=0.2   ;VYČKÁVACÍ VZDÁLENOST
    Q257=5     ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
    Q256=0.2   ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
    Q358=+0    ;HLOUBKA Z ČELA
    Q359=+0    ;PŘESAZENÍ Z ČELA
    Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+30   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q207=500   ;FRÉZOVACÍ POSUV
```

4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

Čelní zahlubování

2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.

3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitů

5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.

6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým (Helix) pohybem na jmenovitý průměr závitu.

7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.

8 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265, volitelný software 19)

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, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. Hloubka závitu
2. Čelní hloubka

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

Změníte-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.

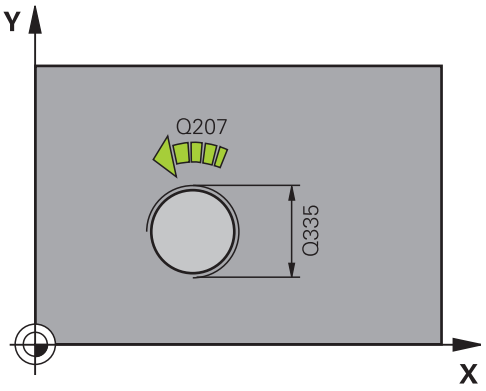
Pozor nebezpečí kolize!

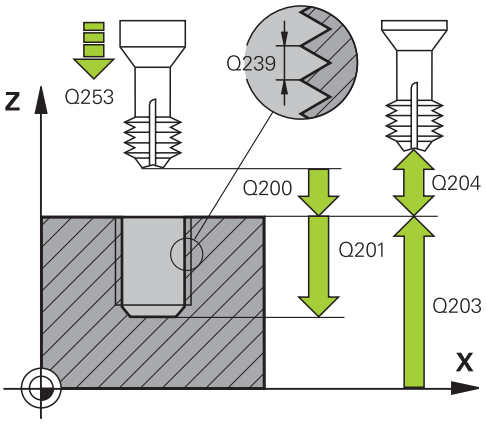
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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

Parametry cyklu

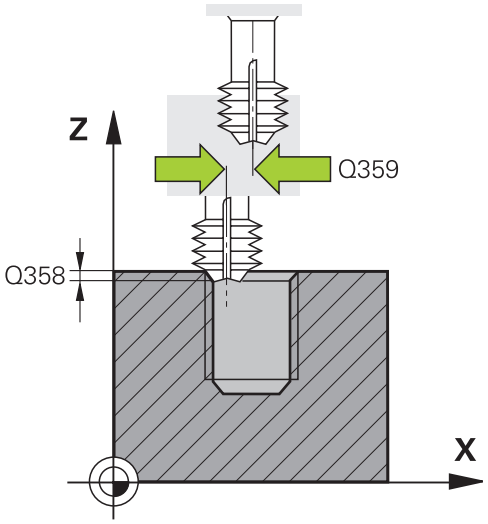
- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit Rozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **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 čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Zahlubování** Q360: Provedení zkosen
  0 = před obráběním závitu
  1 = po obrábění závitu
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999





4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265, volitelný software 19)

- **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
- **Posuv při zahlubování** Q254: Pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**



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 Z ČELA**
Q359=+0	**;PŘESAZENÍ Z ČELA**
Q360=0	**;POSTUP ZAHLOUBENÍ**
Q200=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q203=+30	**;SOUŘADNICE POVRCHU**
Q204=50	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q254=150	**;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**

4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, volitelný software 19)

Provádění cyklu

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

Čelní zahlubování

2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.

3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení.

5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu.

Frézování závitů

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 (Helix) 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 nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

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

4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, volitelný software 19)

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. Čelní hloubka

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

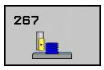
Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

Pozor nebezpečí kolize!

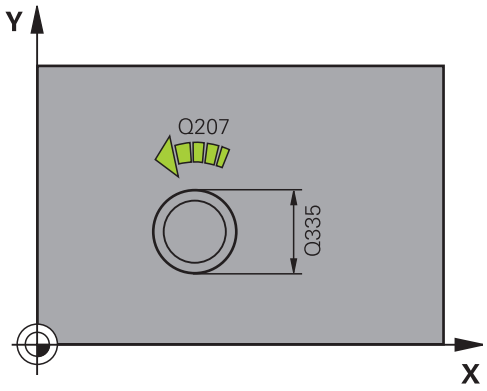
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

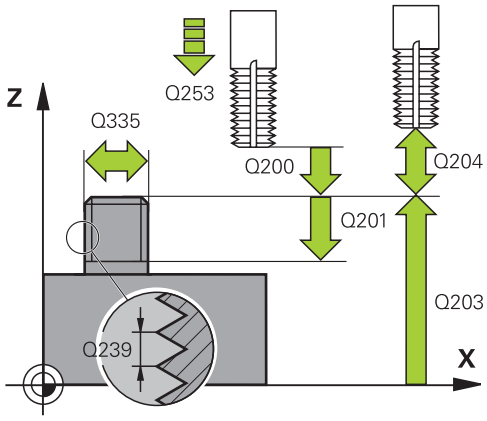
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



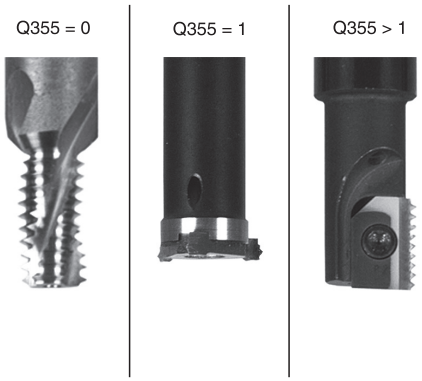
- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu** Q239: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý a levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit Rozsah zadávání -99,9999 až 99,9999
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem 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 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. 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 čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999





4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267, volitelný software 19)

- **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
- **Posuv při zahlubování** Q254: Pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**



NC-bloky

25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0	;POSTUPNÉ PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELA
Q359=+0	;PŘESAZENÍ Z ČELA
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;FRÉZOVACÍ POSUV

4.11 Příklady programů

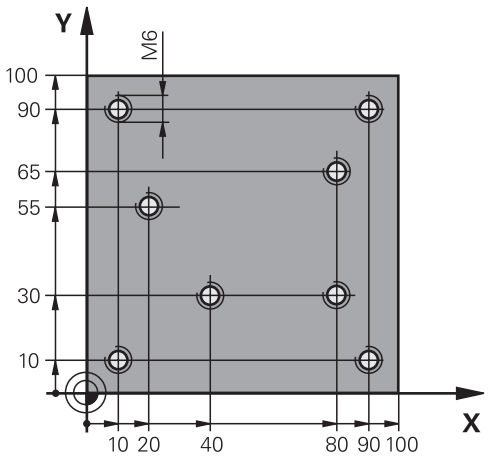
Příklad: Vrtání závitů

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

- Středění
- Vrtání
- Vrtání závitů



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje středicí navrtávák
4 L Z+10 R0 F5000	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky.
5 SEL PATTERN “TAB1“	Definování tabulky bodů
6 CYCL DEF 200 VRTAT	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE 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	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT, posuv mezi body: 5000 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 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	

Q203=+0	;SOUŘADNICE 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	
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		Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
19 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ		Definice cyklu – řezání vnitřních závitů
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25	;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0.5	;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		

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

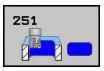
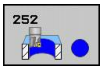
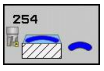
5

Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek

5.1 Základy

Přehled

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

Cyklus	SoftkeyTlačítko	Stránka
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		129
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		133
253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		137
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		141
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		146
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		150

5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251, volitelný software 19)

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

Obrábění načisto

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

5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251, volitelný software 19)

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 startovní polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

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

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

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

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

Při zanořování po šroubovici vydá TNC chybové hlášení, pokud je interně vypočítaný průměr šroubovice menší než je dvojnásobek průměru nástroje. Používáte-li nástroj s čelnými zuby, můžete toto monitorování vypnout strojním parametrem **suppressPlungeErr**.

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

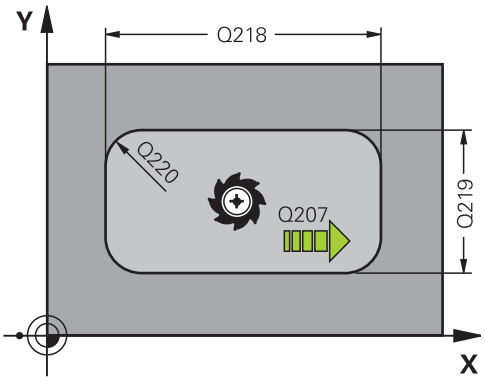
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

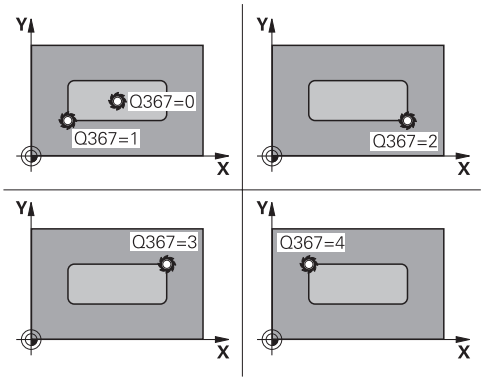
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

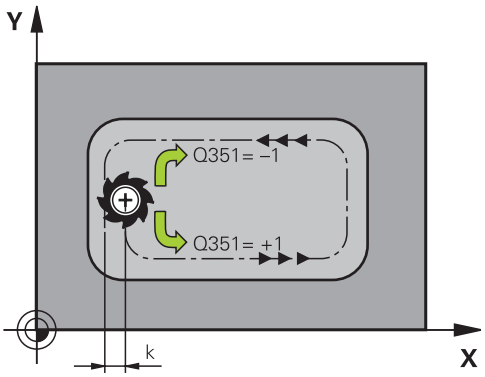
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

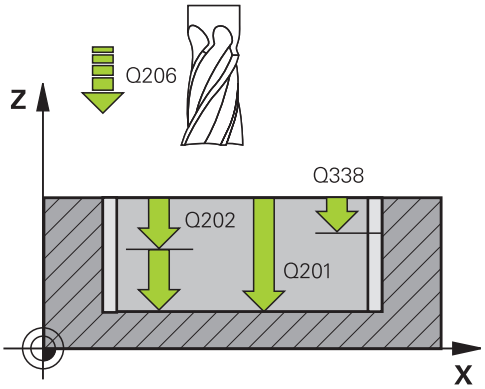
Parametry cyklu

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Jen dokončení
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **1. strana - délka** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. strana - délka** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Rádius rohu** Q220: rádius rohu kapsy. Je-li zadán jako 0, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Poloha natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celé obrábění 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 rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): Přídavek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**



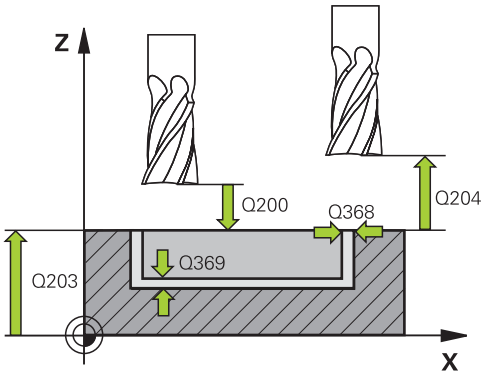






5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251, volitelný software 19)

- **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 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**
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999, alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování** Q366: Typ strategie zanořování:
  0: zanořit kolmo. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů
  1: zanořit po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak TNC vydá chybové hlášení
  2: zanořit kývavě. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Délka rampování je závislá na úhlu ponoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF.
- **Posuv obrábění načisto** Q385: Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**



NC-bloky

8 CYCL DEF 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA	
Q215=0	**;ROZSAH OBRÁBĚNÍ**
Q218=80	**;1. STRANA - DÉLKA**
Q219=60	**;2. STRANA - DÉLKA**
Q220=5	**;RÁDIUS ROHU**
Q368=0.2	**;PŘÍDAVEK NA STRANU**
Q224=+0	**;ÚHEL NAKLOPENÍ**
Q367=0	**;UMÍSTĚNÍ KAPSY**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**
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	**;PŘEKRYTÍ DRÁHY**
Q366=1	**;ZANOŘOVÁNÍ**
Q385=500	**;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO**
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252, volitelný software 19)

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

Obrábění načisto

1 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
2 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252, volitelný software 19)

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**.

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

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

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

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

Při zanořování po šroubovici vydá TNC chybové hlášení, pokud je interně vypočítaný průměr šroubovice menší než je dvojnásobek průměru nástroje. Používáte-li nástroj s čelnými zuby, můžete toto monitorování vypnout strojním parametrem **suppressPlungeErr**.

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

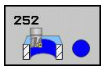
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

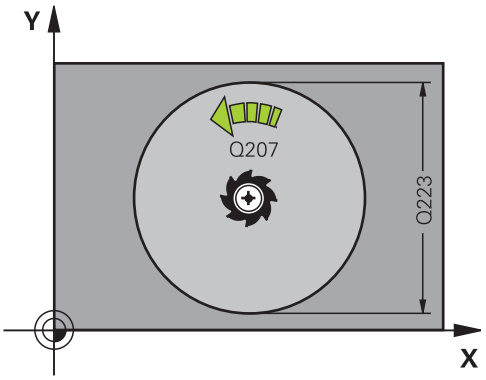
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

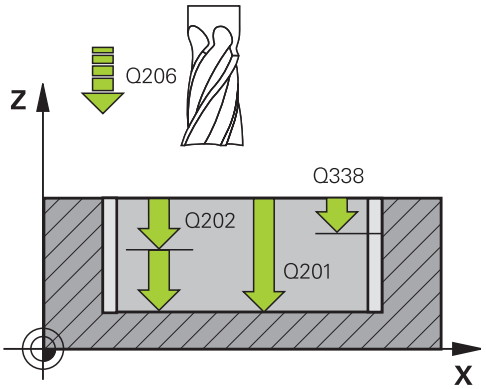
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

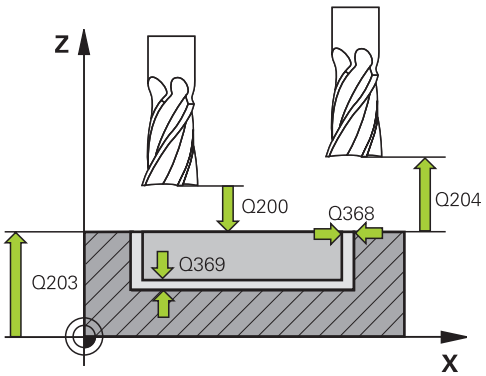
Parametry cyklu



- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Jen dokončení
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Průměr kruhu** Q223: průměr načisto obrobené kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): Přídavek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost 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







5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252, volitelný software 19)

- **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**
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999, alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou 0 nebo 90. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - 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 rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-bloky

```
8 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA
   Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q223=60     ;PRŮMĚR KRUŽNICE
   Q368=0.2    ;PŘÍDAVEK NA STRANU
   Q207=500    ;FRÉZOVACÍ POSUV
   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      ;PŘEKRYTÍ DRÁHY
   Q366=1      ;ZANOŘOVÁNÍ
   Q385=500    ;POSUV OBRÁBĚNÍ
               NAČISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253, volitelný software 19)

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 vycházeje z levého středu kruhu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q269).
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 přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně v levém kruhu drážky.
5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven.

5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253, volitelný software 19)

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 startovní polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

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

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění pouze zpět do středu drážky, v jiných osách obráběcí roviny TNC žádné polohování neprovádí. Definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj výlučně v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. Před novým vyvoláním cyklu jeďte nástrojem znovu 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.

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

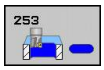
Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

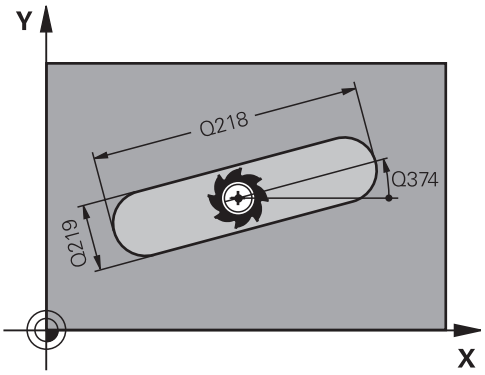
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

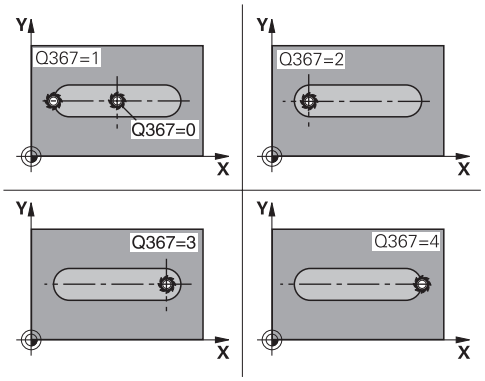
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

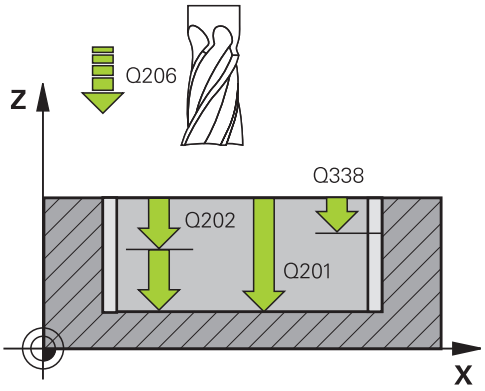
Parametry cyklu

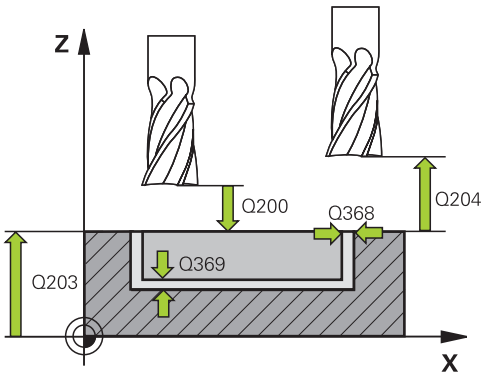


- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Jen dokončení
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Délka drážky** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní 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
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **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 vztažená 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 levého kruhu drážky
  4: Poloha nástroje = pravý konec drážky
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): Přídavek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999









5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253, volitelný software 19)

- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost 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 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**
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. Úhel zanoření ANGLE v tabulce nástrojů není vyhodnocen.
  - 1, 2 = střídavé 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 rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-bloky

```
8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
  Q215=0      ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
  Q218 = 80   ;DÉLKA DRÁŽKY
  Q219=12     ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
  Q368=0.2    ;PŘÍDAVEK NA STRANU
  Q374=+0     ;NAKLOPENÍ
  Q367=0      ;POLOHA DRÁŽKY
  Q207=500    ;FRÉZOVACÍ POSUV
  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
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, volitelný software 19)

Provádění cyklu

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) 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 ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q269).
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 přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.
5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven.

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, volitelný software 19)

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 startovní polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

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

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 pojezdové pohyby.

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

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

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

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

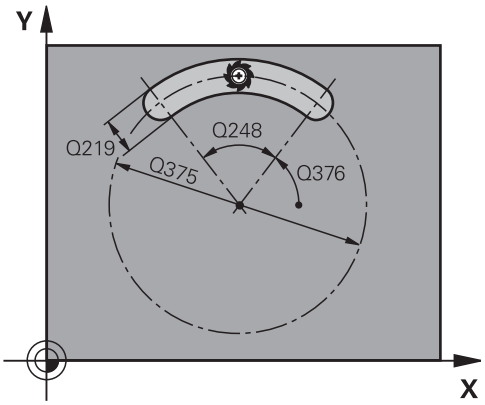
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

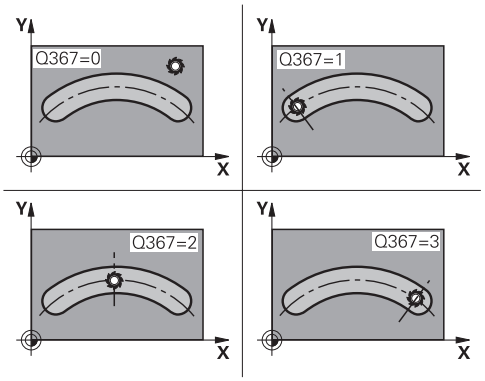
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

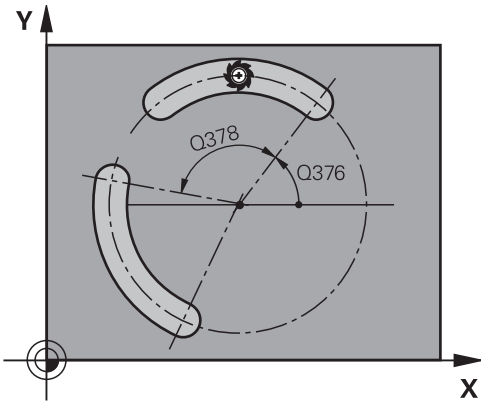
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

Parametry cyklu

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Jen dokončení
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; 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 na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Průměr roztečné kružnice** Q375: zadejte průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  0: na polohu nástroje se nebere zřetel. Poloha drážky vyplývá ze zadaného středu roztečné kružnice a výchozího úhlu
  1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  2: poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Úhel startu** Q376 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky. Rozsah zadávání 0 až 360,000

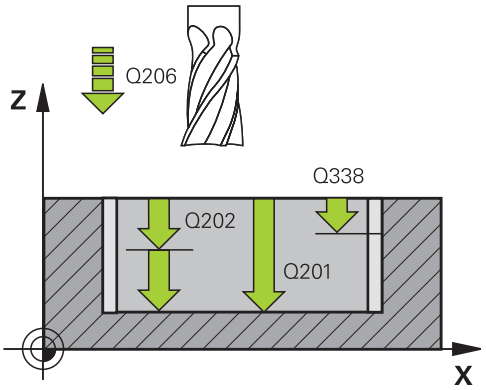


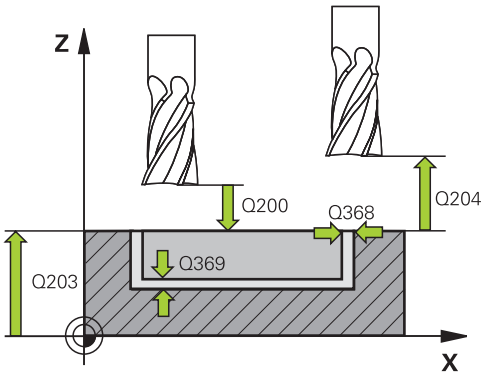




5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254, volitelný software 19)

- **Úhlová rozteč** Q378 (inkrementálně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed naklápění 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 rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): Přídavek na dokončování pro dno. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost 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 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**





NC-bloky

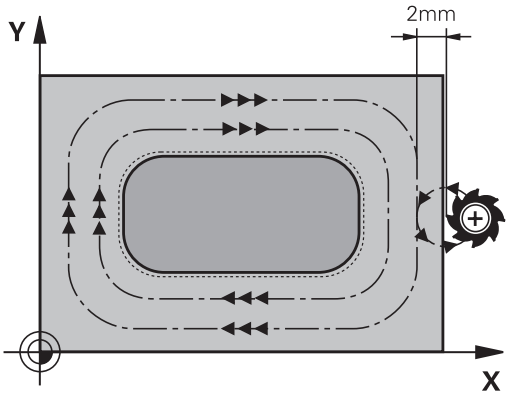
8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q215=0	**;ROZSAH OBRÁBĚNÍ**
Q219=12	**;ŠÍŘKA DRÁŽKY**
Q368=0.2	**;PŘÍDAVEK NA STRANU**
Q375=80	**;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE.**
Q367 = 0	**;VZTAH POLOHA DRÁŽKY**
Q216=+50	**;STŘED 1. OSY**
Q217=+50	**;STŘED 2. OSY**
Q376=+45	**;STARTOVNÍ ÚHEL**
Q248 = 90	**;ÚHEL OTEVŘENÍ**
Q378=0	**;ÚHLOVÁ ROZTEČ**
Q377=1	**;POČET OBRÁBĚNÍ**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**
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**

- **Strategie zanořování** Q366: Typ strategie zanořování:
  0: zanořit kolmo. Úhel zanoření ANGLE v tabulce nástrojů není vyhodnocen.
  1, 2: zanořit kývavě V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Posuv obrábění načisto** Q385: Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

```
Q203=+0     ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=1      ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500    ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256, volitelný software 19)

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 přísuvů, 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 přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
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 přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy rozměr polotovaru, konečný rozměr a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný rozměr. 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 přísuvy, tak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu obrábění čepu
6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu 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 startovní polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

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

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

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

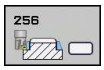
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

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

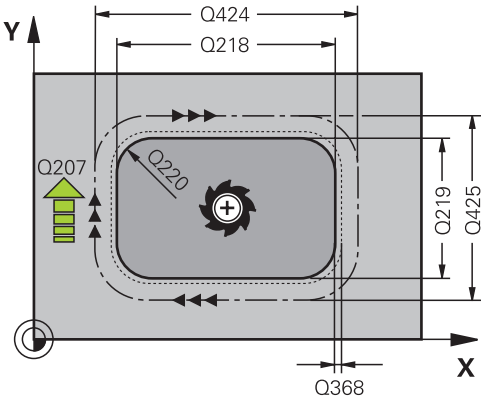
Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Takže koncová pozice nástroje po cyklu nesouhlasí se startovní polohou.

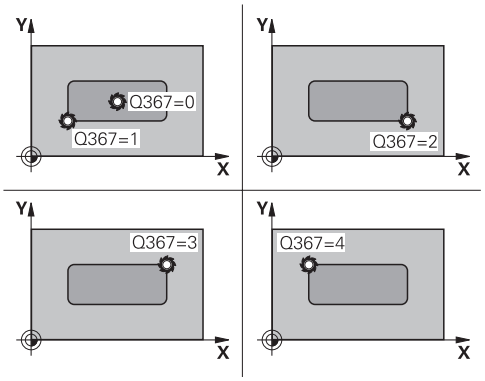
5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256, volitelný software 19)

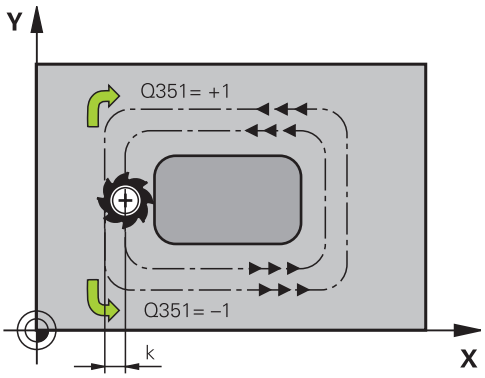
Parametry cyklu

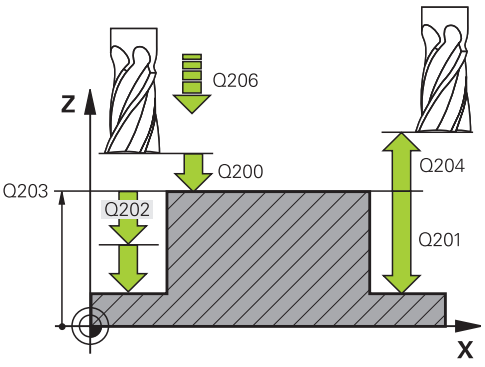


- **1. strana - délka** Q218: délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Rozměr polotovaru délka strany 1** Q424: délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 1** větší než je **1. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. strana - délka** 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 přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. 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 celé obrábění natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **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 rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF









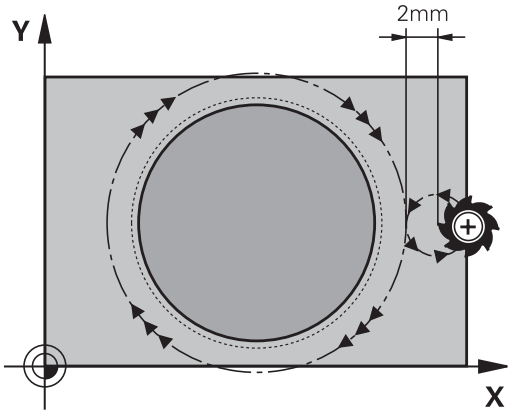
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **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**
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,414, alternativně **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

NC-bloky

```
8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP
  Q218=60    ;1. STRANA - DÉLKA
  Q424=74    ;MÍRA POLOTOVARU 1
  Q219=40    ;2. STRANA - DÉLKA
  Q425=60    ;MÍRA POLOTOVARU 2
  Q220=5     ;RÁDIUS ROHU
  Q368=0.2   ;PŘÍDAVEK NA STRANU
  Q224=+0    ;ÚHEL NAKLOPENÍ
  Q367=0     ;POLOHA ČEPU
  Q207=500   ;FRÉZOVACÍ POSUV
  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     ;PŘEKRYTÍ DRÁHY
  Q437=0     ;NAJÍŽDĚCÍ POZICE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257, volitelný software 19)

Provádění cyklu



Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, 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 přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
3 Potom najede nástroj po spirále tangenciálně na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
4 V případě, že dokončení průměru nelze dosáhnout v jednom cyklu, přisouvá TNC tak dlouho po spirále, až se dosáhne průměr hotového dílce. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísuv
5 TNC odjíždí nástrojem pryč po spirálové dráze od obrysu
6 Je-li potřeba několik dílčích přísuvů do hloubky, tak se nový přísuv do hloubky provádí v nejbližším místě k nájezdu
7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.
8 Na konci cyklu TNC napolohuje nástroj – po spirálovitém odjetí – v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti, definované v cyklu, a potom do středu čepu

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

TNC redukuje hloubku přísuvu na délku břitu LCUTS, definovanou v nástrojové tabulce, pokud je délka břitu kratší než hloubka přísuvu Q202, zadaná v cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

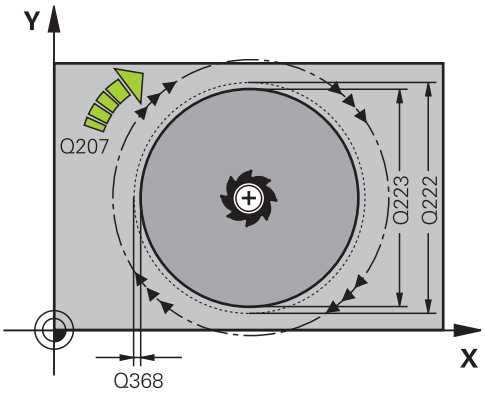
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

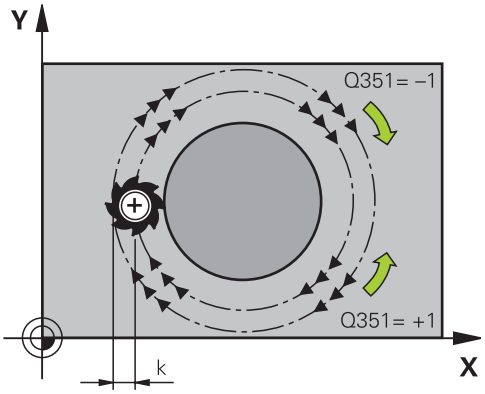
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroje + 2 mm.

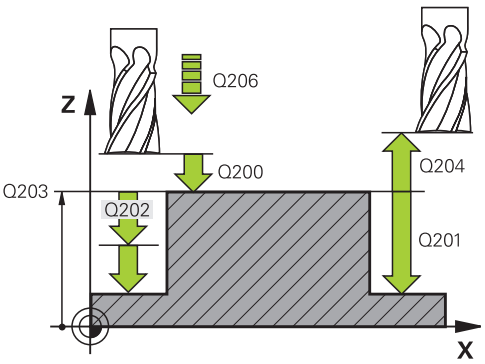
Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Takže koncová pozice nástroje po cyklu nesouhlasí se startovní polohou.

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 přísuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a konečným průměrem dílce větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q351: Druh frézování při M3:
  +1 = sousledné frézování
  -1 = nesousledné frézování
  PREDEF: TNC použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**







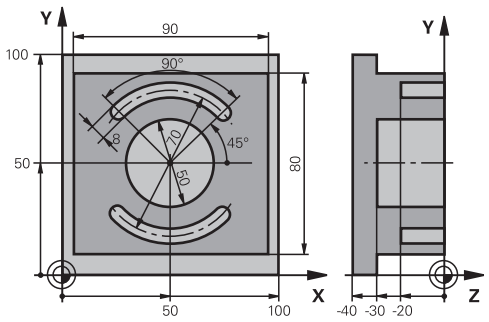
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání 0,1 až 1,414, alternativně **PREDEF**
- **Startovní úhel** Q376: Polární úhel, vztažený ke středu čepu, z něhož má nástroj najíždět na čep Rozsah zadávání: 0 až 359°

NC-bloky

```
8 CYCL DEF 257 KRUHOVÝ ČEP
    Q223=60     ;HOTOVÝ DÍL-PRŮMĚR
    Q222=60     ;POLOTOVAR - PRUMĚR
    Q368=0.2    ;PŘÍDAVEK NA STRANU
    Q207=500    ;FRÉZOVACÍ POSUV
    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      ;PŘEKRYTÍ DRÁHY
    Q376=0      ;STARTOVNÍ ÚHEL
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 Příklady programů

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



0 BEGINN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Vyvolání nástroje – hrubování/dokončení
4 L Z+250 R0 FMAX		Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP		Definice cyklu vnějšího obrábění
Q218=90	;1. STRANA - DÉLKA	
Q424=100	;MÍRA POLOTOVARU 1	
Q219=80	;2. STRANA - DÉLKA	
Q425=100	;MÍRA POLOTOVARU 2	
Q220=0	;RÁDIUS ROHU	
Q368=0	;PŘÍDAVEK NA STRANU	
Q224=0	;ÚHEL NATOČENÍ	
Q367=0	;POLOHA ČEPU	
Q207=250	;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30	;HLOUBKA	
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1	;PŘEKRYTÍ DRÁHY	
Q437=0	;NAJÍŽDĚCÍ POZICE	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
7 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA		Definice cyklu kruhové kapsy
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q223=50	;PRŮMĚR KRUŽNICE	
Q368=0.2	;PŘÍDAVEK NA STRANU	
Q207=500	;FRÉZOVACÍ POSUV	
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	;PŘEKRYTÍ DRÁHY	
Q366=1	;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Vyvolání cyklu kruhové kapsy
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Výměna nástroje
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Vyvolání nástroje – drážková fréza
11 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA		Definice cyklu drážky
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8	;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0.2	;PŘÍDAVEK NA STRANU	
Q375=70	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE.	
Q367 = 0	;VZTAH POLOHA DRÁŽKY	Předpolohování v X/Y není nutné
Q216=+50	;STŘED 1. OSY	
Q217=+50	;STŘED 2. OSY	
Q376=+45	;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q248 = 90	;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180	;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Bod startu 2. drážky
Q377=2	;POČET OBRÁBĚNÍ	
Q207=500	;FRÉZOVACÍ POSUV	
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	
12 CYCL CALL FMAX M3		Vyvolání cyklu drážky
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Odjetí nástroje, konec programu
14 END PGM C210 MM		

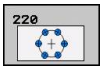
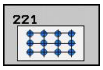
6

Obráběcí cykly: Definice vzorů

6.1 Základy

Přehled

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

Cyklus	Softtlačítko	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		159
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		161

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").

S funkcí **PATTERN DEF** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz "Definice vzoru PATTERN DEF").

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

6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220, volitelný software 19)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do startovního bodu 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 či kruhovým pohybem do startovního bodu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečné vzdálenosti (nebo v 2. bezpečné vzdálenosti)

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.

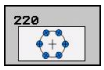
Při programování dbejte na tyto body!

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

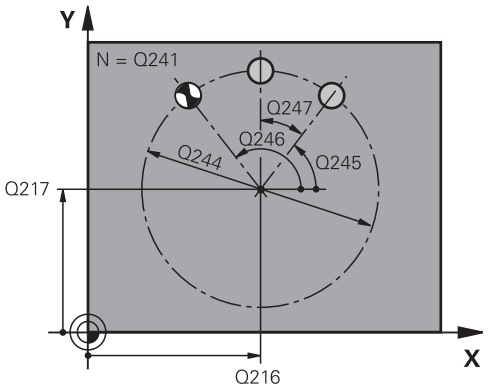
Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 220, pak platí bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 220.

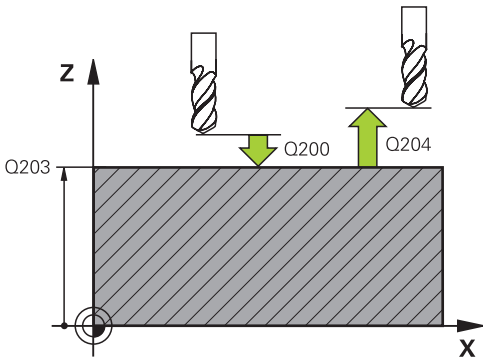
6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220, volitelný software 19)

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 roztečné 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
- **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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
  1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost.
- **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1** Q365: stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi pojíždět po přímce
  1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.



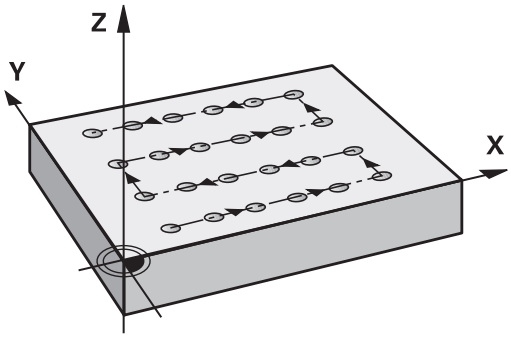


NC-bloky

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;VÝSEČ KRUHU-PRŮMĚR
Q245=+0	;STARTOVNÍ ÚHEL
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8	;POČET OBRÁBĚNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU

6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221, volitelný software 19)

Provádění cyklu



1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do startovního bodu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost – najetí (osa vřetena)
- Najetí do startovního bodu 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 startovní bod další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo na 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 startovní bod další obráběcí operace.

7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.

8 Potom jede TNC do startovního bodu dalšího řádku.

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky.

Při programování dbejte na tyto body!

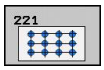
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

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

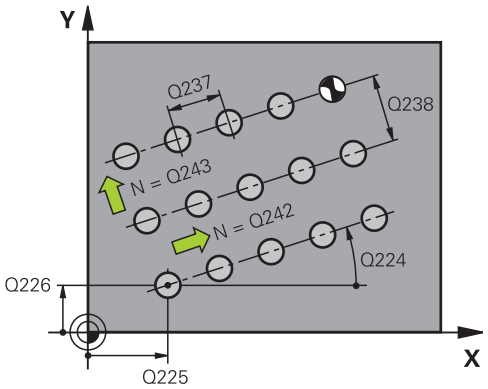
Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.

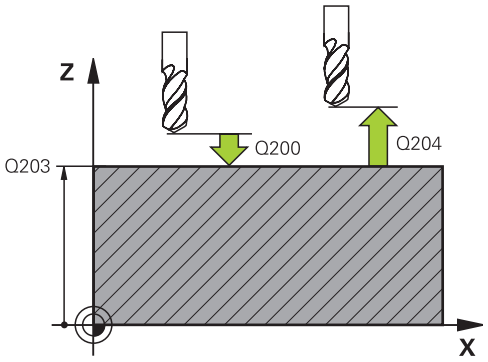
6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221, volitelný software 19)

Parametry cyklu



- **Bod startu 1. osy** Q226 (absolutně): souřadnice startovního bodu v hlavní ose obráběcí roviny
- **Bod startu 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 rastr natočen; střed natáčení je v bodu startu.
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
  1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost.



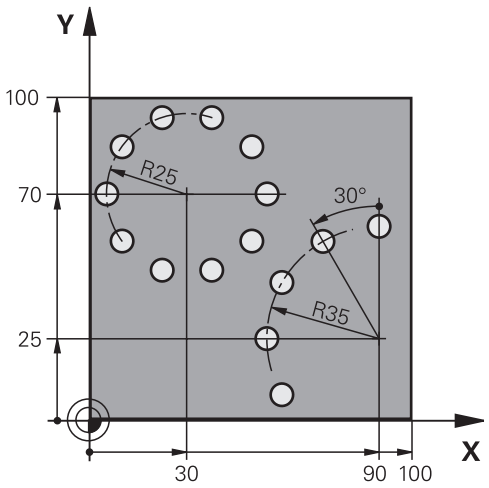


NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	
Q225=+15	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+15	;BOD STARTU 2. OSY
Q237=+10	;VZDÁLENOST 1. OSY
Q238=+8	;VZDÁLENOST 2. OSY
Q242=6	;POČET SLOUPCŮ
Q243=4	;POČET ŘÁDKŮ
Q224=+15	;ÚHEL NATOČENÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU

6.4 Příklady programů

Příklad: Díry na kružnici



0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX M3		Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTAT		Definice cyklu vrtání
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15	;HLOUBKA	
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q202=4	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0	;2. BEZPEČNÁ VZDÁL.	
Q211=0.25	;DOBA PRODLEVY DOLE	
6 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	;VÝSEČ KRUHU-PRŮMĚR	
Q245=+0	;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10	;POČET OBRÁBĚNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU	

Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU	
7 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	;VÝSEČ KRUHU-PRŮMĚR	
Q245=+90	;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30	;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5	;POČET OBRÁBĚNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU	
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Odjetí nástroje, konec programu
9 END PGM BOHRB MM		

7

Obráběcí cykly: Obrysová kapsa

7.1 SL-cykly

Základy

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

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 16 384 obrysových prvků.

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

Pokud používáte místní Q-parametr **QL** v podprogramu obrysu, musíte ho také přiřazovat nebo počítat v rámci obrysového podprogramu.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku podprogramu naprogramujte vždy obě osy
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Vlastnosti obráběcích cyklů

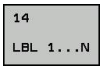
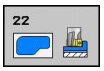
- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a 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.

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

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
```

Přehled

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
14 OBRYS (nezbytně nutný)		168
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutný)		173
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)		175
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutný)		177
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelný)		180
24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelný)		181

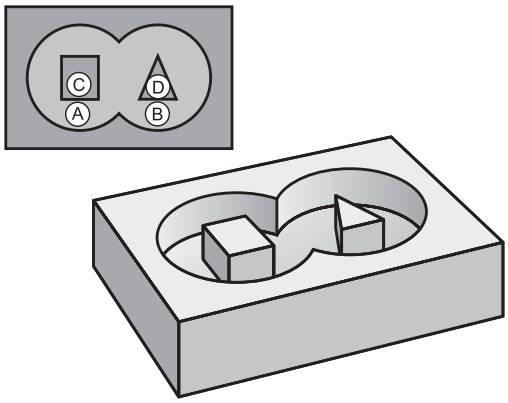
Rozšířené cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
25 OTEVŘENÝ OBRYS		183

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

Při programování dbejte na tyto body!

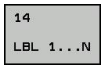
V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.



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

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

Parametry cyklu

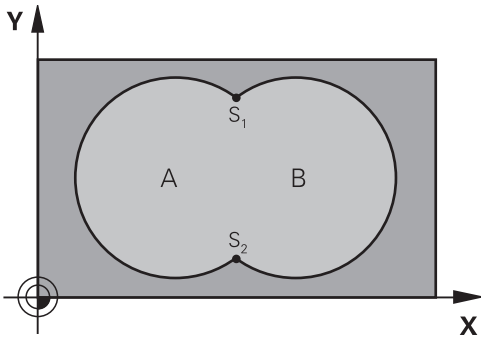


- **Čísla "Label" (návěští) pro obrys**: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a zadávání ukončete klávesou END. Zadání až 12 čísel podprogramů 1 až 254

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.



NC-bloky

```
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚŠTÍ 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.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí 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
```

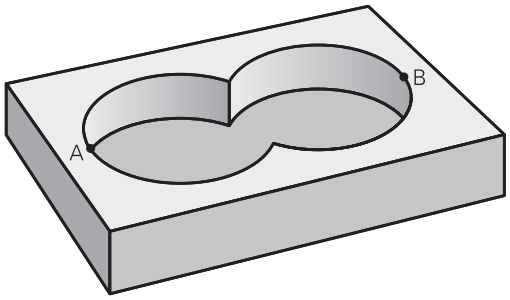
Podprogram 2: kapsa B

```
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
```

„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
```

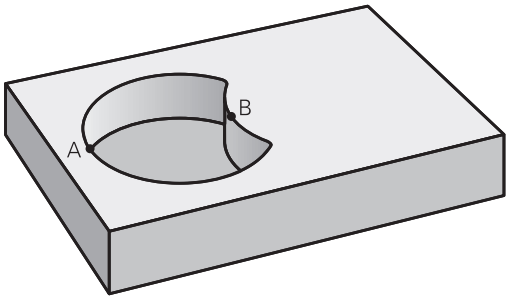
Plocha B:

```
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
```

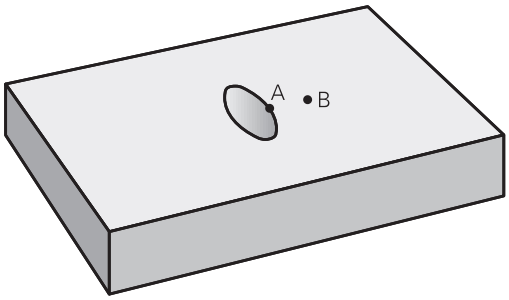
Plocha B:

```
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, volitelný software 19)

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.

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

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

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

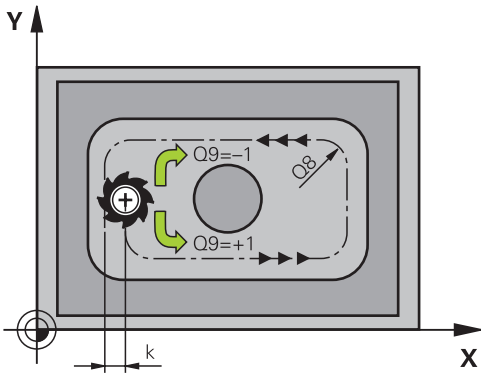
7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120, volitelný software 19)

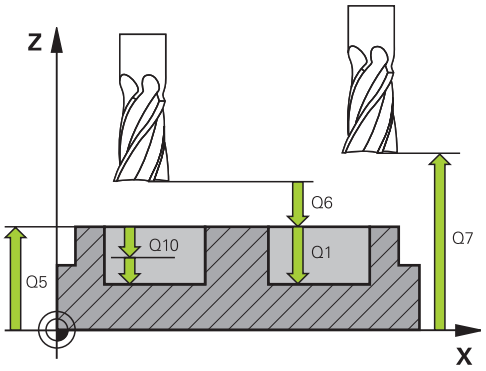
Parametry cyklu

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 x rádius nástroje udává stranový přísuv k. Rozsah zadávání -0.0001 až 1,9999
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q4 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Vnitřní rádius zaoblení** Q8: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje a používá se k dosažení měkčího pojezdu mezi prvky obrysu. **Q8 není rádius, který TNC vloží jako samostatný prvek obrysu mezi programované prvky!** Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Smysl otáčení?** Q9: směr obrábění pro kapsy
  - Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek
  - Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.





NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	;PŘEKRYTÍ DRÁHY
Q3=+0.2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q4=+0.1	;PŘÍDAVEK PRO DNO
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0.5	;RÁDIUS ZAOBLENI
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ

7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121, volitelný software 19)

Provádění cyklu

1 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem **FMAX** opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
- hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
- hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50
- Maximální představná vzdálenost: 7 mm

4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.
5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání.
6 Na dně díry po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu vrátí TNC zpět nástroj rychloposuvem **FMAX** do polohy startu.

Použití

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

Při programování dbejte na tyto body!

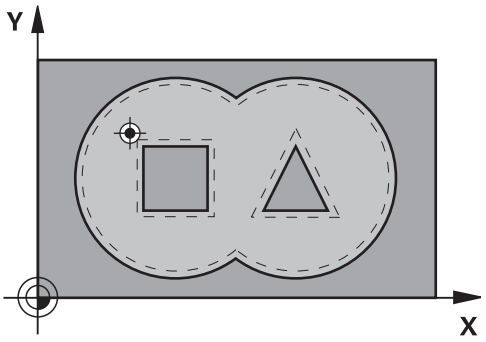
TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC případně předvrtávat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121, volitelný software 19)

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: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Číslo / název hrubovacího nástroje** Q13, popř. QS13: číslo nebo název hrubovacího nástroje. Rozsah zadávání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.

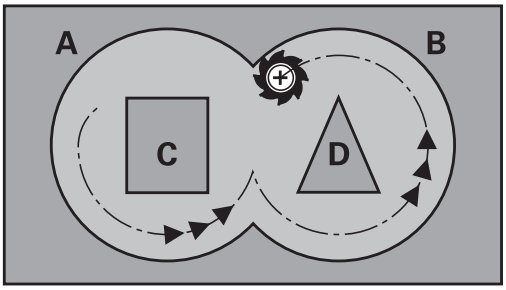


NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q13=1	;HRUBOVACÍ NASTROJ

7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122, volitelný software 19)

Provádění cyklu



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

7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122, volitelný software 19)

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 sloupci **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 nejvnitřnější dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

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

Pozor nebezpečí kolize!

Po spuštění cyklu SL, musíte naprogramovat první pohyb v rovině obrábění se zadáním obou souřadnic, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Parametry cyklu

- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: 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**
- **Předhrubovací nástroj** Q18, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnutí na zadání názvu: stiskněte softklávesu NÁZEV NÁSTROJE. **Speciální upozornění pro AWT-Weber**: 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 16 znaků při zadání názvu.
- **Posuv rampování** Q19: kývavý posuv v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost 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**

NC-bloky

```
59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ
    Q10=+5      ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100     ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
    Q12=750     ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q18=1       ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
    Q19=150     ;POSUV RAMPOVÁNÍ
    Q208=9999   ;POSUV PRO VYJETÍ
```

7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123, volitelný software 19)

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 dna. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

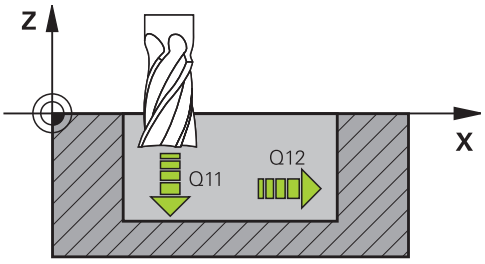
Rádius najíždění pro napolohování do konečné hloubky je interně pevně definovaný a nezávisí na úhlu zanoření nástroje.

Pozor nebezpečí kolize!

Po spuštění cyklu SL, musíte naprogramovat první pohyb v rovině obrábění se zadáním obou souřadnic, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Parametry cyklu

- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min. 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**
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost 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**



NC-bloky

60 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ HLOUBKY NAČISTO	
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q208=9999	;POSUV PRO VYJETÍ

7.8 STRANA NAHOTOVO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, volitelný software 19)

Provádění cyklu

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.

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 ohraničení 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 kapse a na přídavku programovaném v cyklu 20.

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.

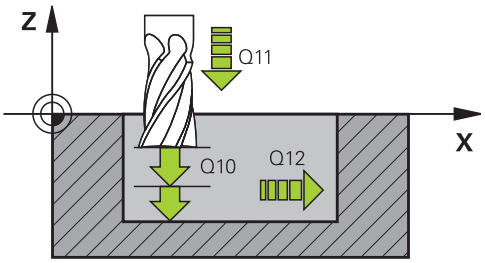
Pozor nebezpečí kolize!

Po spuštění cyklu SL, musíte naprogramovat první pohyb v rovině obrábění se zadáním obou souřadnic, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

7.8 STRANA NAHOTOVO (cyklus 24, DIN/ISO: G124, volitelný software 19)

Parametry cyklu

- **Směr rotace** Q9: Směr obrábění:
  +1: otáčení proti smyslu hodinových ručiček
  -1: Otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min. 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**
- **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

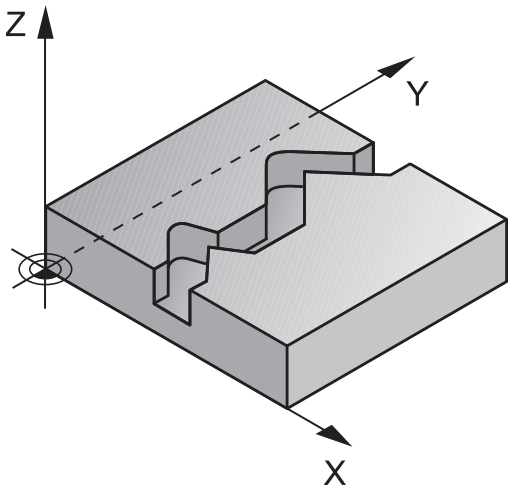


NC-bloky

61 CYCL DEF 24 STRANA NAHOTOVO	
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q14=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU

7.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125, volitelný software 19)

Provádění cyklu



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

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

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

Dodržovat při programování!

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

TNC bere zřetel pouze na první návěští (Label) z cyklu 14 OBRYS.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 16 384 obrysových prvků.

Cyklus 20 **OBRYSOVÁ DATA** není potřebný.

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

Pokud používáte místní Q-parametr **QL** v podprogramu obrysu, musíte ho také přiřazovat nebo počítat v rámci obrysového podprogramu.

7.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125, volitelný software 19)

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.

Parametry cyklu

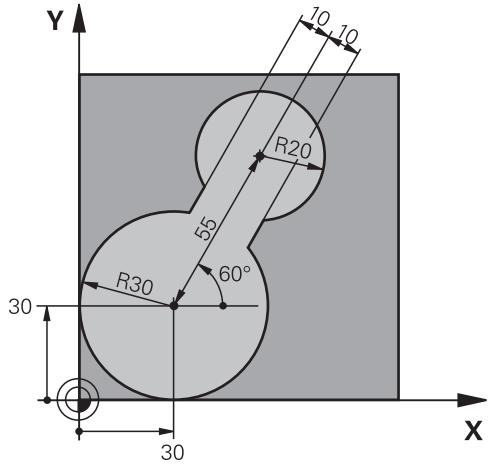
- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Druh frézování** Q15:
  Sousledné frézování: zadání = +1
  Nesousledné frézování: zadání = -1
  Střídavě sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

NC-bloky

62 CYCL DEF 25 ÚSEK OBRYSU	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q15=-1	;ZPŮSOB FRÉZOVÁNÍ

7.10 Příklady programů

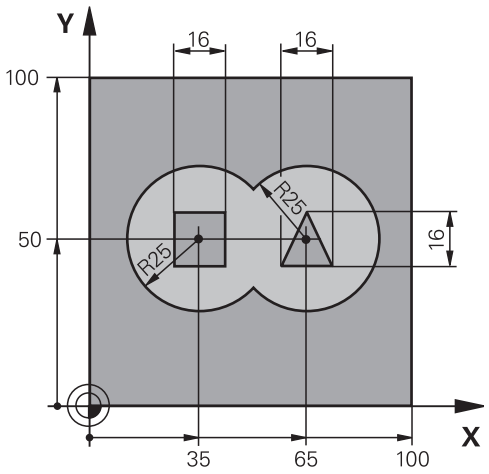
Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



0 BEGIN PGM C20 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Vyvolání nástroje předhrubování, průměr 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS		Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚŠTÍ OBRYSU 1		
7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA		Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1	;PŘEKRYTÍ DRÁHY	
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0	;PŘÍDAVEK PRO DNO	
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1	;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1	;SMYSL OTÁČENÍ	
8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ		Definice cyklu předhrubování
Q10=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150	;POSUV RAMPOVÁNÍ	
Q208=30000	;POSUV PRO VYJETÍ	
9 CYCL CALL M3		Vyvolání cyklu předhrubování
10 L Z+250 R0 FMAX M6		Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Vyvolání nástroje dohrubování, průměr 15

12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=1 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV RAMPOVÁNÍ	
Q208=30000 ;POSUV PRO VYJETÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dohrubování
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
15 LBL 1	Podprogram obrysu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

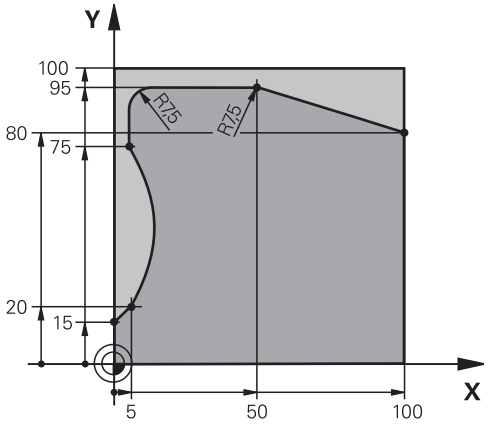
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



0 BEGIN PGM C21 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 CALL 1 Z S2500		Vyvolání nástroje vrtání, průměr 12
4 L Z+250 R0 FMAX		Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS		Definice podprogramů obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚŠTÍ OBRYSU 1/2/3/4		
7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA		Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1	;PŘEKRYTÍ DRÁHY	
Q3=+0.5	;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0.5	;PŘÍDAVEK PRO DNO	
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1	;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1	;SMYSL OTÁČENÍ	
8 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ		Definice cyklu předvrtání
Q10=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q13=2	;HRUBOVACÍ NASTROJ	
9 CYCL CALL M3		Vyvolání cyklu předvrtání
10 L +250 R0 FMAX M6		Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Vyvolání nástroje hrubování / dokončení, průměr 12
12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ		Definice cyklu hrubování
Q10=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ	

Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV RAMPOVÁNÍ	
Q208=30000 ;POSUV PRO VYJETÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
14 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ HLOUBKY NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000 ;POSUV PRO VYJETÍ	
15 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
16 CYCL DEF 24 STRANA NAHOTOVO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Příklad: Otevřený obrys



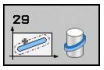
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, průměr 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚŠTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 ÚSEK OBRYSU	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 HL.	
Q12=200 ;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q15=+1 ;ZPŮSOB FRÉZOVÁNÍ	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

Obráběcí cykly: Plášť válce

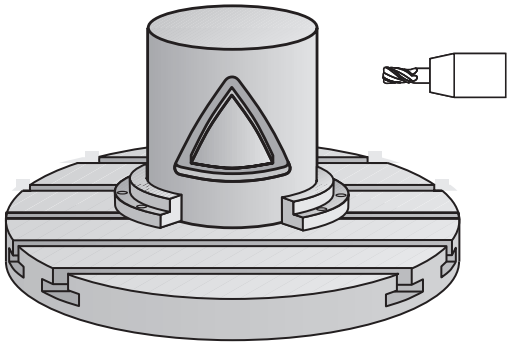
8.1 Základy

Přehled cyklů na plášti válce

Cyklus	Softtlačítko	Strana
27 PLÁŠŤ VÁLCE		193
28 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek		196
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		199

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

Průběh cyklu

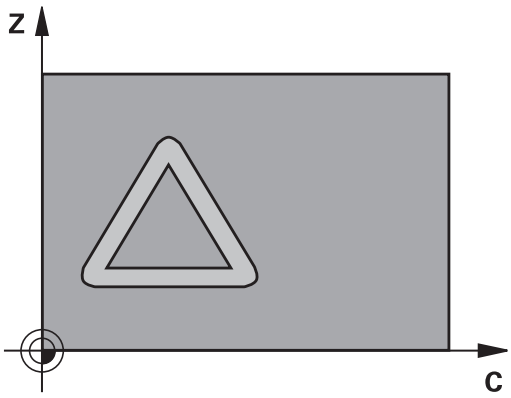


Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

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

V podprogramu popisujete obrys vždy souřadnicemi X a Y, nezávisle na tom, které rotační osy jsou na vašem stroji k dispozici. Popis obrysu je tak nezávislý na konfiguraci vašeho stroje. Jako dráhové funkce máte k dispozici **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

Údaje v úhlové ose (souřadnice X) můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palcích) (určí se při definici cyklu pomocí Q17).



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

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

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 16 384 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. Vztažný bod umístěte do středu otočného stolu.

Při vyvolání cyklu musí osa vřetena směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení. Případně může být nutné přepnutí kinematiky.

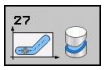
Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

Bezpečná vzdálenost musí být větší, než je rádius nástroje.

Doba obrábění se může prodlužovat, pokud se obrys skládá z velkého počtu netangenciálních prvků.

Pokud používáte místní Q-parametr **QL** v podprogramu obrysu, musíte ho také přiřazovat nebo počítat v rámci obrysového podprogramu.

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 čelem nástroje a válcovou plochou pláště. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

NC-bloky

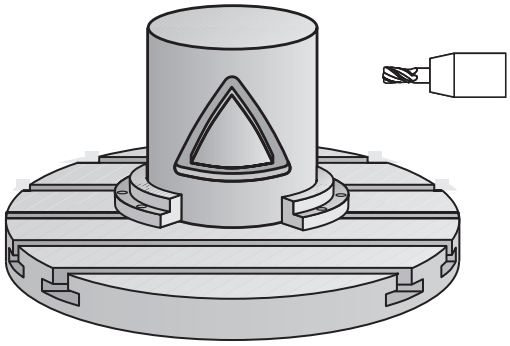
63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN / ISO: G128, volitelný software 1)

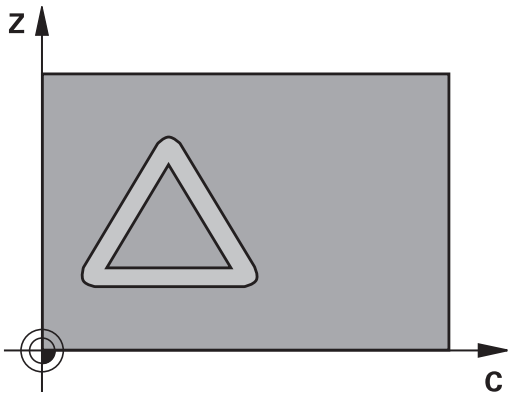
Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku, definovanou na rozvinuté ploše. 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 přímek. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojezdy 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. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.



1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny.
3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu.
4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované 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.

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 16 384 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. Vztažný bod umístěte do středu otočného stolu.

Při vyvolání cyklu musí osa vřetena směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení. Případně může být nutné přepnutí kinematiky.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

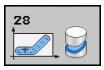
Bezpečná vzdálenost musí být větší, než je rádius nástroje.

Doba obrábění se může prodlužovat, pokud se obrys skládá z velkého počtu netangenciálních prvků.

Pokud používáte místní Q-parametr **QL** v podprogramu obrysu, musíte ho také přiřazovat nebo počítat v rámci obrysového podprogramu.

8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN / ISO: G128, volitelný software 1)

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 čelem nástroje a válcovou plochou pláště. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic osy 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 šikmých 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. Rozsah zadávání 0 až 9,9999
  Doporučení: používejte toleranci 0,02 mm.
  Funkce není aktivní: zadejte 0 (základní nastavení).

NC-bloky

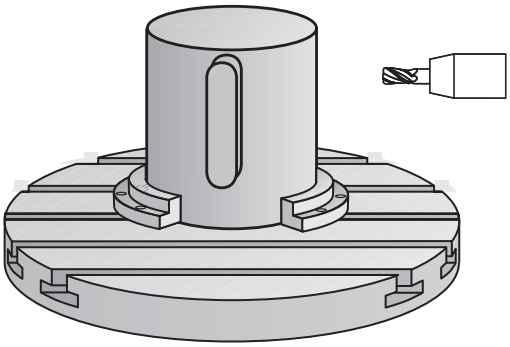
63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21 = 0	;TOLERANCE

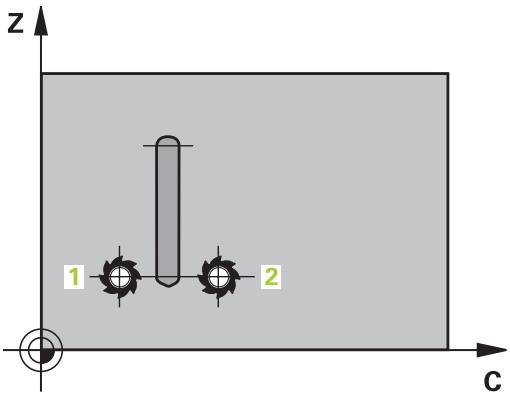
8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupků (cyklus 29, DIN / ISO: G129, volitelný software 1)

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. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

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





1 TNC napolohuje nástroj nad startovní 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 obrysu. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL= sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně).

2 Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, 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 přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny, až je výstupek 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 naprogramované hloubky frézování Q1.

6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem.

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

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 16 384 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. Vztažný bod umístěte do středu otočného stolu.

Při vyvolání cyklu musí osa vřetena směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení. Případně může být nutné přepnutí kinematiky.

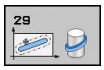
Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

Bezpečná vzdálenost musí být větší, než je rádius nástroje.

Doba obrábění se může prodlužovat, pokud se obrys skládá z velkého počtu netangenciálních prvků.

Pokud používáte místní Q-parametr **QL** v podprogramu obrysu, musíte ho také přiřazovat nebo počítat v rámci obrysového podprogramu.

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 čelem nástroje a válcovou plochou pláště. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic osy 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

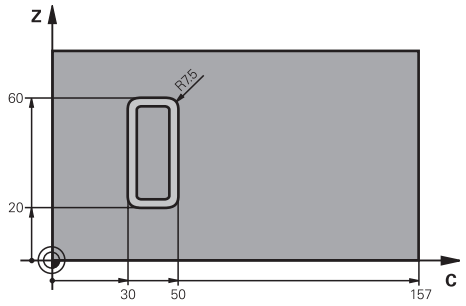
NC-bloky

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

8.5 Příklady programů

Příklad: Plášť válce cyklem 27

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

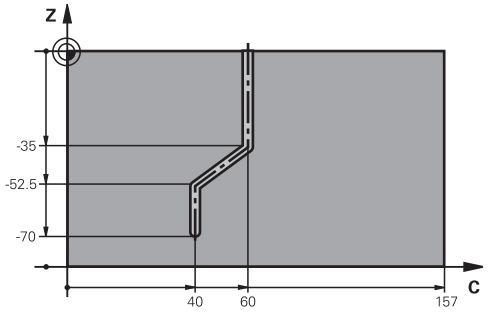


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, průměr 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje na střed otočného stolu
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Naklopení
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	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 HL.	
Q12=250 ;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
10 PLANE RESET TURN FMAX	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
11 M2	Konec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu
13 L X+40 Y+20 RL	Zadání v ose natočení v mm (Q17=1).
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	

22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Příklad: Plášť válce cyklem 28

- 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 obrysu.



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Z, průměr 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Napolohování nástroje na střed otočného stolu
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naklopení
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	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 HL.	
Q12=250 ;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
10 PLANE RESET TURN FMAX	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
11 M2	Konec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy středu
13 L X+60 X+0 RL	Zadání v ose naklopení v mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

9

Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci

Základy

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

Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16384** obrysových prvků.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí obrysového vzorce spojíte části obrysů do celkového obrysu 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.

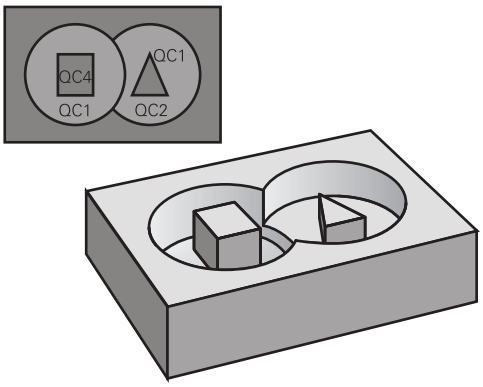


Schéma: Zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců

```
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 obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění.
- Části obrysů můžete definovat dle potřeby s různými hloubkami

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.

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

Schéma: Definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“
2 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUHXY“ DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍK“ DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = “ČTVEREC“ DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

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

```
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...
```

Volba programu s definicemi obrysu

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

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU
- Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

SEL CONTOUR
- Stiskněte softklávesu SEL CONTOUR.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.

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

Definování popisů obrysu

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

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU
- Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

DECLARE CONTOUR
- Stiskněte softklávesu DECLARE CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC** a potvrďte ho klávesou ENT
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy KONEC, nebo pokud si to přejete
- Definujte separátní hloubku pro zvolený obrys.

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

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

Zadejte složitou rovnici obrysu

Pomocí softtlačítek můžete spolu spojovat různé obrysy v jednom matematickém vzorci:

SPEC FCT

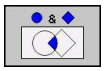
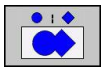
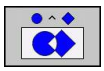
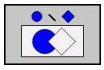
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

- Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

Vzorec obrysu

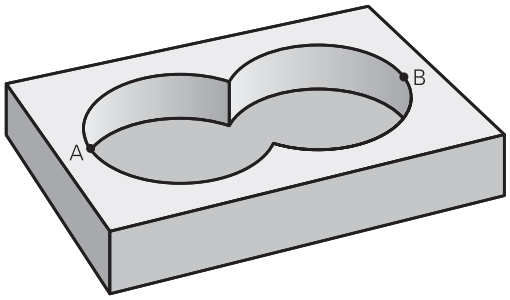
- Stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC: TNC ukáže následující softtlačítka:

Spojovací funkce	Softtlačítko
průnik s např. **QC10 = QC1 & QC5**	
sjednocení s např. **QC25 = QC7 | QC18**	
sjednocení, ale bez průniku např. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
bez např. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Úvodní závorka např. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	(
Koncová závorka např. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	)
Definování jednotlivého obrysu 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 obrysu. 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 obrysu 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.

Program popisu obrysu 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
```

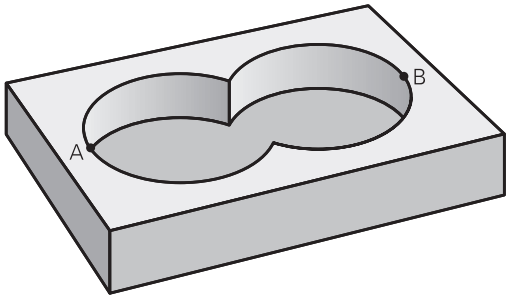
Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
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 dílčí 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“.



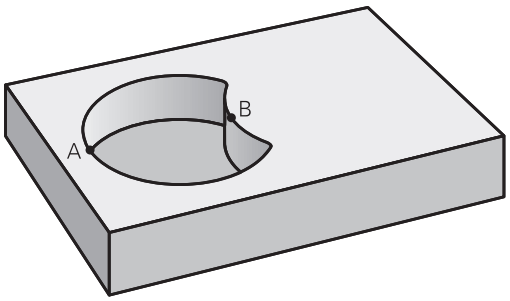
Program definování obrysu:

```
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 obrysovém vzorci se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce **Bez**.



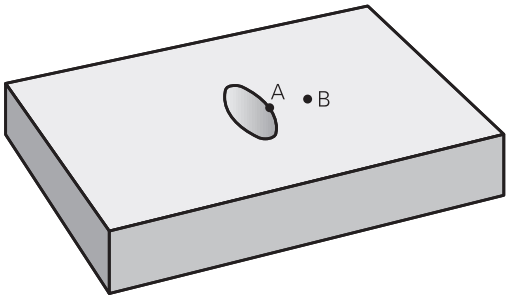
Program definování obrysu:

```
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 obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s“.



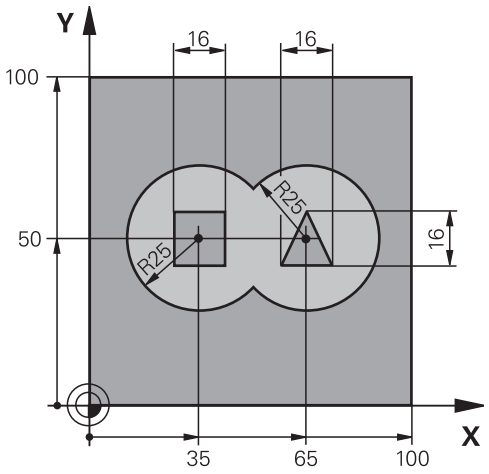
Program definování obrysu:

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

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů

Obrábění definovaného celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz "Přehled", Stránka 167).

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 obrysu
8 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA		Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1	;PŘEKRYTÍ DRÁHY	
Q3=+0.5	;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q4=+0.5	;PŘÍDAVEK PRO 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	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV RAMPOVÁNÍ	
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 HLOUBKY NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení dna
14 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STRANY NAČISTO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
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 obrysu s obrysovým vzorcem:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definice obrysu
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“	Definice označovače obrysu 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 obrysu pro program “KRUH31XY“
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍK“	Definice označovače obrysu pro program “TROJÚHELNÍK“
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “ČTVEREC“	Definice označovače obrysu pro program “ČTVEREC“
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Obrysový vzorec
9 END PGM MODEL MM	

Programy popisu obrysu:

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

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: Kruh 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 obrysy až z 9 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu 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 obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16384** obrysových prvků.

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 dílčích obrysů

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

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.

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

Zadejte jednoduchou rovnici obrysu

Pomocí softtlačítek můžete spolu spojovat různé obrysy v jednom matematickém vzorci:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

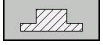
OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

- Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

CONTOUR DEF

- Stiskněte softklávesu CONTOUR DEF: TNC spustí zadávání obrysového vzorce
- Zadejte název prvního dílčího obrysu. První dílčí obrys musí být vždy ta nejhlubší kapsa, potvrďte klávesou ENT.

OSTRUVEK



- Softtlačítkem určíte, zda je další část obrysu kapsou nebo ostrůvkem, potvrďte klávesou ENT.
- Zadejte název druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou 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 zadaná hloubka 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").

10

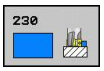
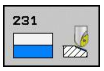
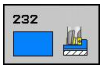
Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)

10.1 Základy

Přehled

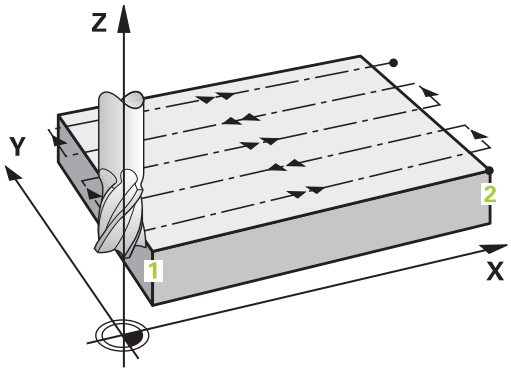
TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- pravoúhlá rovina
- kosoúhlá rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovné pravoúhlé plochy		221
231 PLOCHA Z PŘÍMEK Pro šikmé, nakloněné a klínové plochy		223
232 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		226

10.2 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230, volitelný software 19)

Provádění cyklu



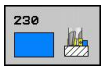
1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou 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 rychloposuvem **FMAX** zpět do bezpečné vzdálenosti

Při programování dbejte na tyto body!

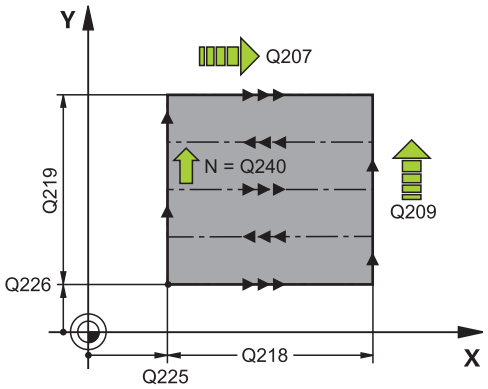
TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do rovině obrábění a pak v ose vřetena do startovního bodu.

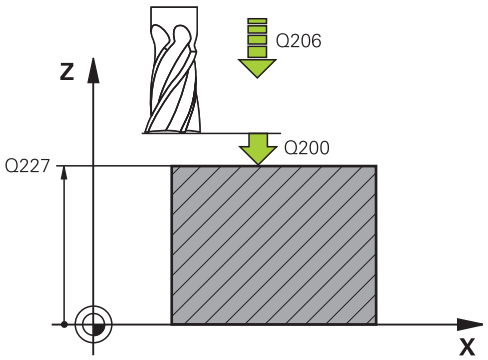
Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

Parametry cyklu



- **Bod startu 1. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice startovního bodu obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 3. osy** Q226 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. strana - délka** Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztažená k bodu startu 1. osy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. strana - délka** Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztažená, k bodu startu 2. osy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Počet řezů** Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku. Rozsah zadávání 0 až 99 999
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Příčný posuv** Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-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 hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999





NC-bloky

71 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	
Q225=+10	;STARTOVNÍ BOD 1. OSY
Q226=+12	;STARTOVNÍ BOD 2. OSY
Q226=+2.5	;STARTOVNÍ BOD 3. OSY
Q218=150	;1. STRANA - DÉLKA
Q219=75	;2. STANA - DÉLKA
Q240=25	;POČET ŘEZŮ
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q207=500	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q209=200	;PŘÍČNÝ POSUV
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

10.3 PLOCHA Z PŘÍMEK(cyklus 231, DIN/ISO: G231, volitelný software 19)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy přímkovým pohybem ve 3D do startovního bodu 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

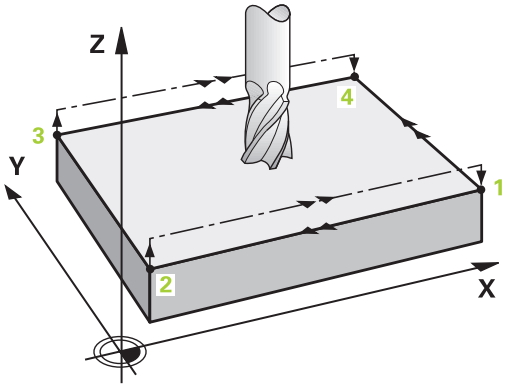
4 Ve startovním bodu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z

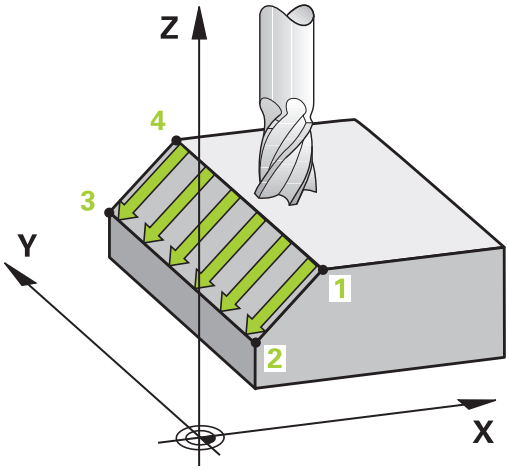
5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek

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 zadaný bod v ose vřetena





10.3 PLOCHA Z PŘÍMEK(cyklus 231, DIN/ISO: G231, volitelný software 19)

Vedení řezu

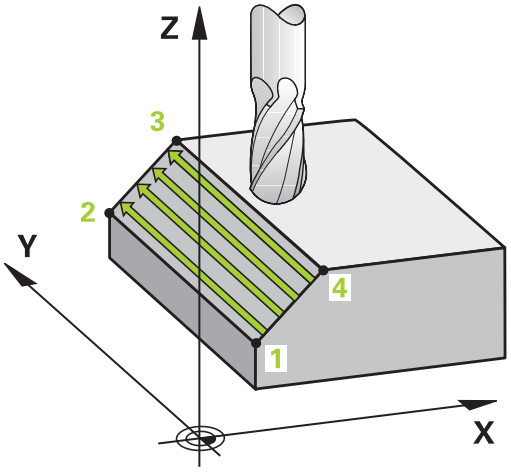
Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

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.



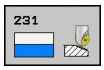
Při programování dbejte na tyto body!

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.

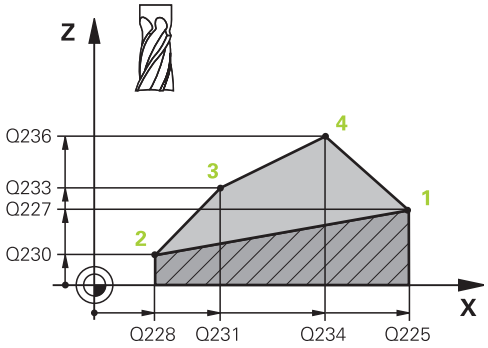
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu **R0** mezi zadanými polohami.

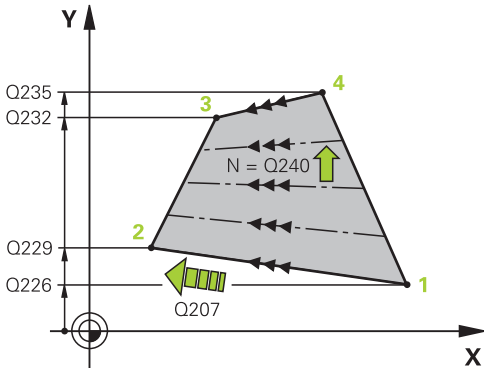
Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

Parametry cyklu



- **Bod startu 1. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice startovního bodu obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 3. osy** Q226 (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: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**





NC-bloky

```
72 CYCL DEF 231 PLOCHA Z PŘÍMEK
    Q225=+0    ;STARTOVNÍ BOD 1. OSY
    Q226=+5    ;STARTOVNÍ BOD 2. OSY
    Q227=-2    ;STARTOVNÍ BOD 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   ;FRÉZOVACÍ POSUV
```

10.4 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, volitelný software 19)

Provádění cyklu

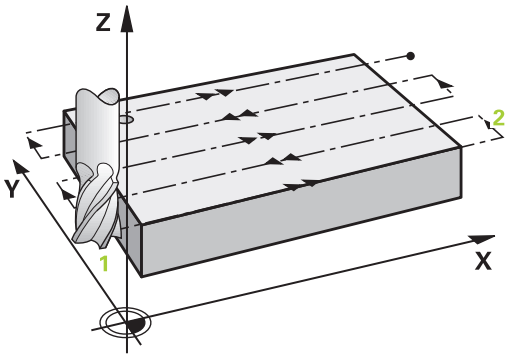
Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0**: obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1**: obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2**: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv 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 2. bezpečná vzdálenost tak TNC jede nástrojem nejprve v rovině obrábění a pak 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 přísuvu, vypočtenou od TNC.

Strategie Q389=0



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

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1.**

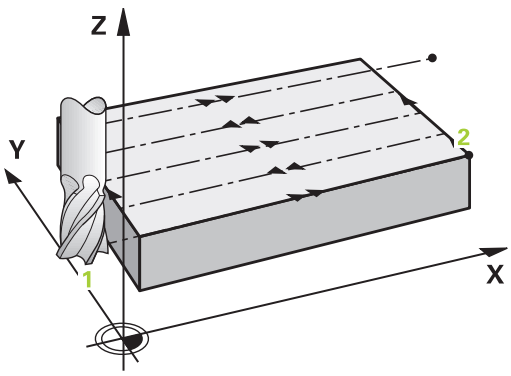
6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu 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

Strategie Q389=1



3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **uvnitř** plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku

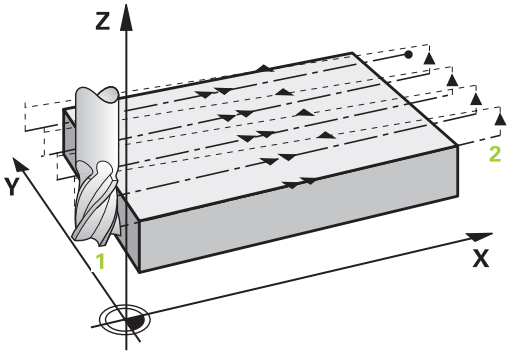
6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu 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

Strategie Q389=2



3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou 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 řádkovací 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 pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu 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

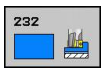
10.4 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 232, DIN/ISO: G232, volitelný software 19)

Při programování dbejte na tyto body!

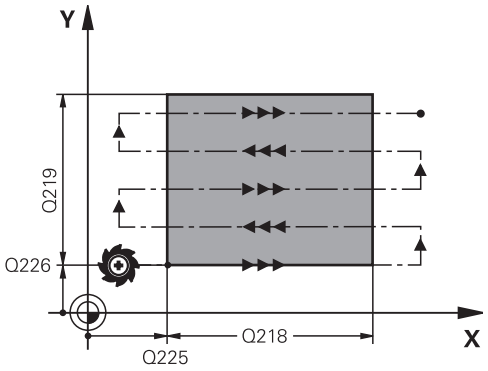
Zadejte 2. bezpečnou vzdálenost Q204 tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

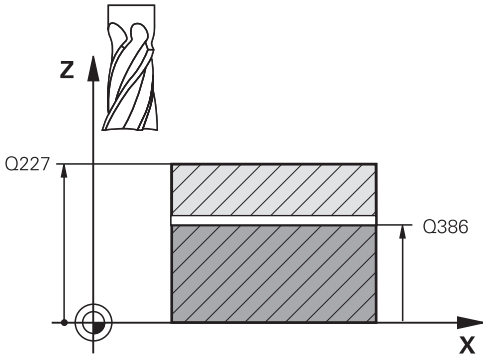
Jsou-li výchozí bod 3. osy Q227 a koncový bod 3. osy Q386 zadané jako stejné, pak TNC cyklus neprovede (programovaná hloubka = 0).

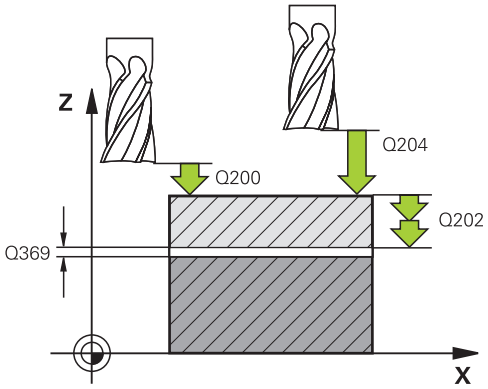
Parametry cyklu



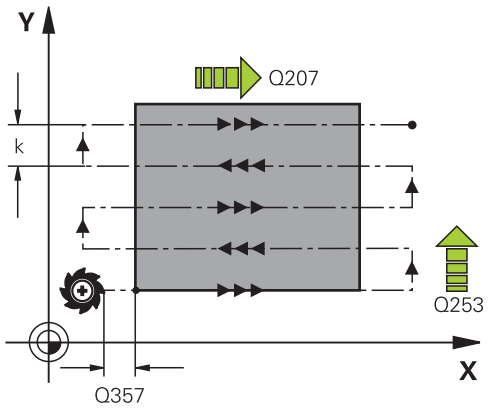
- **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
  2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Bod startu 1. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice startovního bodu obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 3. osy** Q226 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy. 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
- **1. strana - délka** 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
- **2. strana - délka** Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k **bodu startu 2. osy**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Maximální hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu 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 přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999







- **Koeficient maximálního překrytí dráhy** Q370: **Maximální** boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. délky strany (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv obrábění načisto** Q385: Pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubku přísuvu na bod startu další řádky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Boční bezpečná vzdálenost** Q357 (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

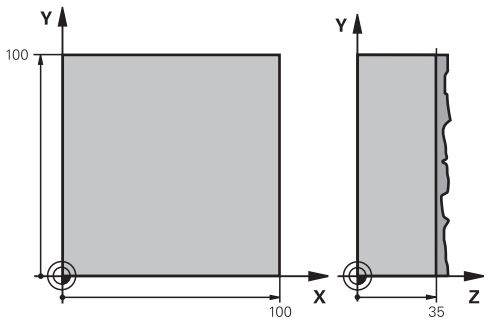


NC-bloky

71 CYCL DEF 232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ	
Q389=2	**;STRATEGIE**
Q225=+10	**;STARTOVNÍ BOD 1. OSY**
Q226=+12	**;STARTOVNÍ BOD 2. OSY**
Q227=+2.5	**;STARTOVNÍ BOD 3. OSY**
Q386=-3	**;KONCOVÝ BOD 3. OSY**
Q218=150	**;1. STRANA - DÉLKA**
Q219=75	**;2. STANA - DÉLKA**
Q202=2	**;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU**
Q369=0,5	**;PŘÍDAVEK NA DNO**
Q370=1	**;MAX. PŘEKRYTÍ**
Q207=500	**;FRÉZOVACÍ POSUV**
Q385=800	**;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO**
Q253=2000	**;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ**
Q200=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**
Q357=2	**;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST OD STRANY**
Q204=2	**;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST**

10.5 Příklady programů

Příklad: Řádkování (plošné frézování)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM +40.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;STARTOVNÍ BOD 1. OSY	
Q226=+0 ;STARTOVNÍ BOD 2. OSY	
Q227=+35 ;STARTOVNÍ BOD 3. OSY	
Q218=100 ;1. STRANA - DÉLKA	
Q219=100 ;2. STRANA - DÉLKA	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q207=400 ;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q209=150 ;PŘÍČNÝ POSUV	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
7 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
9 END PGM C230 MM	

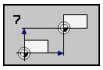
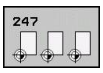
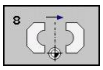
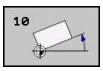
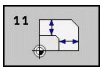
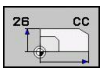
11

Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic

11.1 Základy

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
7 NULOVÝ BOD Posuv obrysů přímo v programu nebo z tabulky nulových bodů		233
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během vykonávání programu		239
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		240
10 NATOČENÍ Natáčení obrysů v rovině obrábění		242
11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		244
26 OSOVÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů koeficientem pro změnu měřítka v dané ose		245
19 OBRÁBĚCÍ ROVINA Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		247

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 proveďte:

- 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 **clearMode**);
- Navolení nového programu;

11.2 NULOVÝ BOD – posunutí (cyklus 7, DIN/ISO: G54)

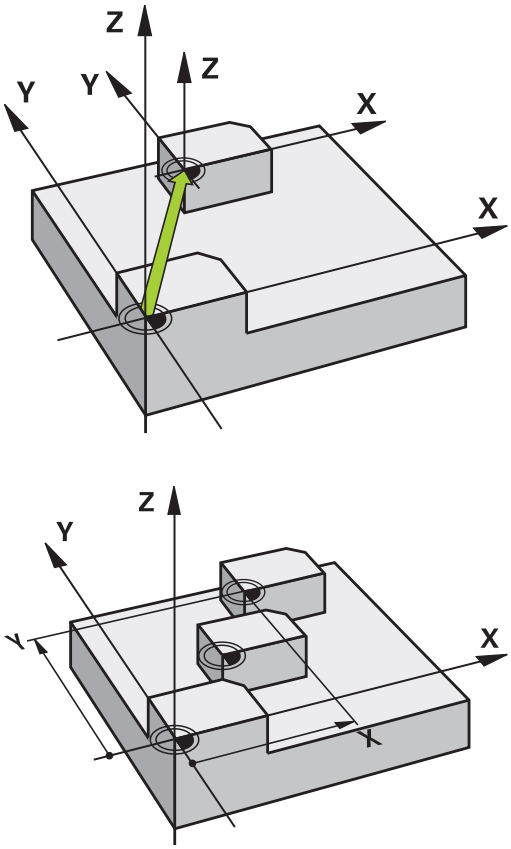
Účinek

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

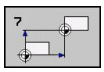
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

Zrušení

- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definicí cyklu
- Vyvolejte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. z tabulky nulových bodů



Parametry cyklu



- **Posunutí**: zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného 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

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
```

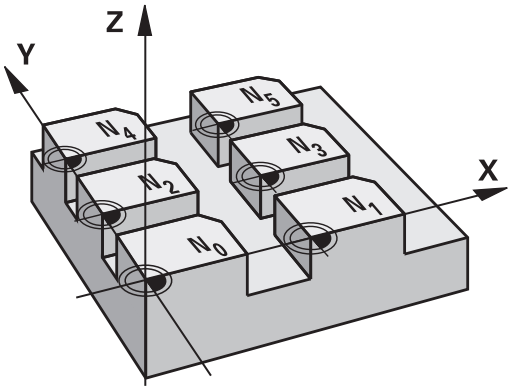
11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

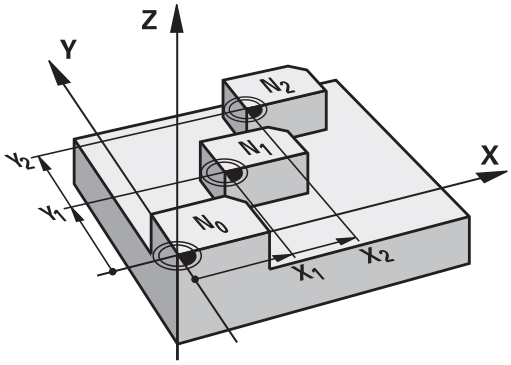
Účinek

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 posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. z tabulky nulových bodů
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu

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).

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):

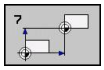
- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Test programu** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

Založíte-li další tabulky nulových bodů, tak názvy souborů musí začínat písmenem.

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 zadání 0 až 9 999

NC-bloky

```
77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** (Vol Tabulku) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

Tabulka nul.bodů

- Stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÉHO BODU
- Zadejte celou cestu k tabulce nulových bodů, nebo zvolte soubor softklávesou ZVOLIT a potvrďte ho klávesou END

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.

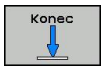
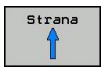
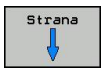
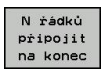
Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat

Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ENT. Jinak se tato změna nepromítne do zpracování programu.

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program zadat/editovat**

PGM MGT

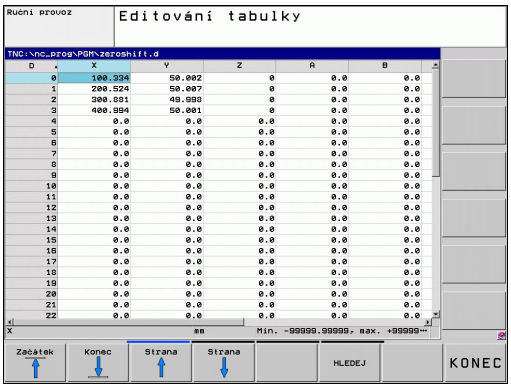
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název souboru
- Editování souboru. Lišta softtlačítek k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Hledat	
Kurzor na začátek řádky	
Kurzor na konec řádky	
Kopírovat aktuální hodnotu	
Vložit kopírovanou hodnotu	
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	

11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53)

Konfigurace tabulky nulových bodů

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu DEL. TNC pak smaže číselnou hodnotu v příslušném zadávacím políčku.



Vlastnosti tabulek můžete měnit. K tomu zadejte v nabídce MOD číslo klíče 555343. TNC pak nabídne softtlačítko EDITOVAT FORMÁT, pokud je zvolená tabulka. Stisknete-li tuto softklávesu, TNC otevře pomocné okno, kde jsou zobrazené sloupce zvolené tabulky s příslušnými vlastnostmi. Změny se týkají pouze otevřené tabulky.

Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ENT. Jinak TNC tuto změnu nepromítne do zpracování programu.

Indikace stavu

V pomocné indikaci stavu TNC zobrazuje hodnoty aktivního posunu nulového bodu .

11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

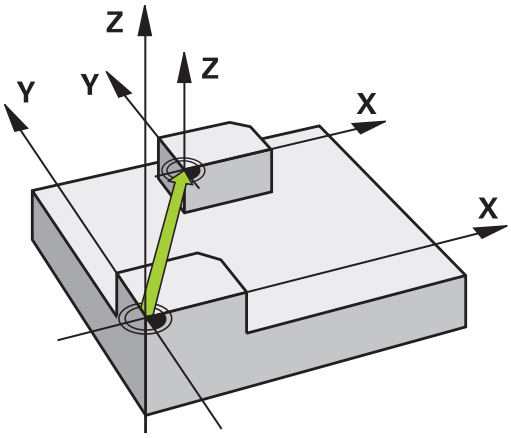
Účinek

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce PRESET, aktivovat jako nový vztažný bod.

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k této nové předvolbě (preset).

Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.



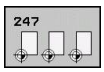
Před programováním dbejte na následující body!

Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu, zrcadlení, natočení, změnu koeficientu měřítka a změnu měřítka jednotlivé osy.

Pokud aktivujete číslo preset 0 (řádka 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 zadání 0 až 65 535

NC-bloky

```
13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD
    Q339=4      ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

Indikace stavu

V přídavné indikaci stavu (STATUS POLOHY) ukazuje TNC aktivní číslo preset za dialogem **Vztažný bod**.

11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28)

Účinek

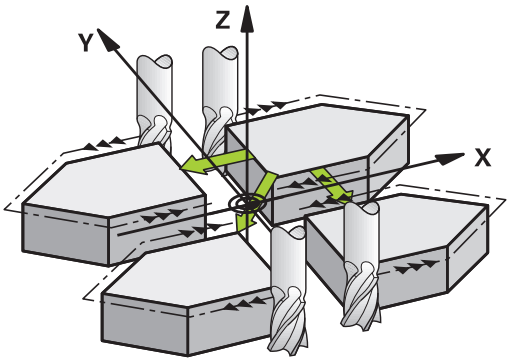
TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.

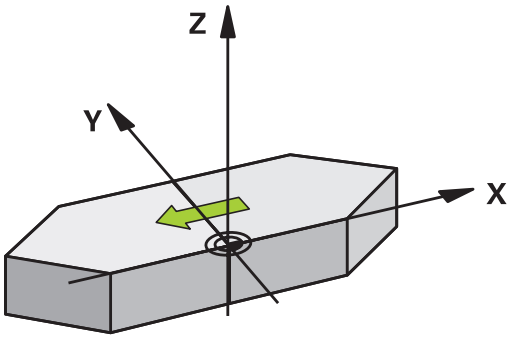
Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u SL-cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- Nulový bod leží na obrysu, 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.





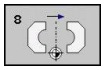
Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.

Při programování dbejte na tyto body!

Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 2xx smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.

Parametry cyklu



- **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**

NC-bloky

```
79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73)

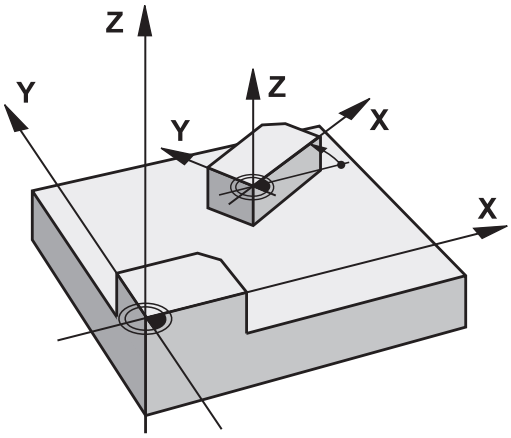
Účinek

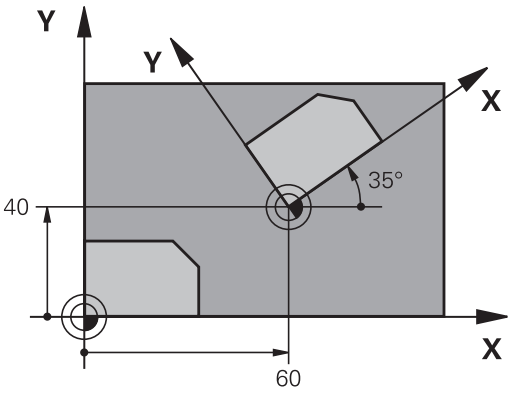
V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

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

Vztažná osa pro úhel natočení:

- Rovina X/Y osa X
- Rovina Y/Z osa Y
- Rovina Z/X osa Z





Zrušení

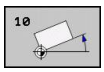
Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem 0 °.

Při programování dbejte na tyto body!

TNC odstraní definicí cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu 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 (°). Rozsah zadání -360,000 ° až +360,000 ° (absolutní nebo přírůstkové)

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)

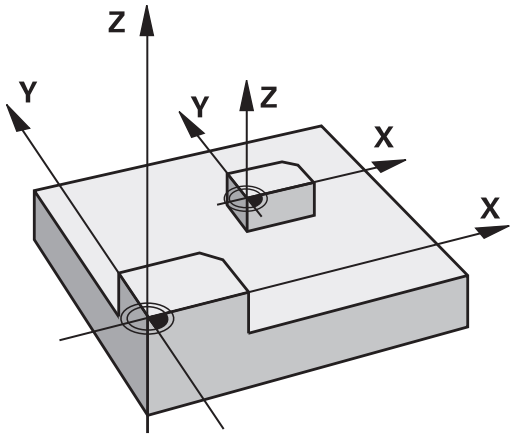
Účinek

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:

- u všech tří souřadných os současně;
- pro zadávání rozměrů v cyklech,



Předpoklad

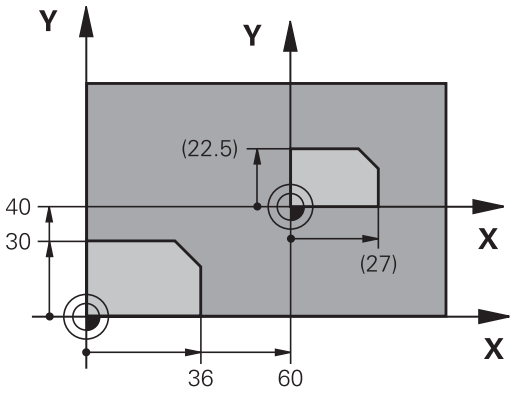
Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

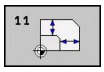
Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

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 zadání 0,000 000 až 99,999 999

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 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26)

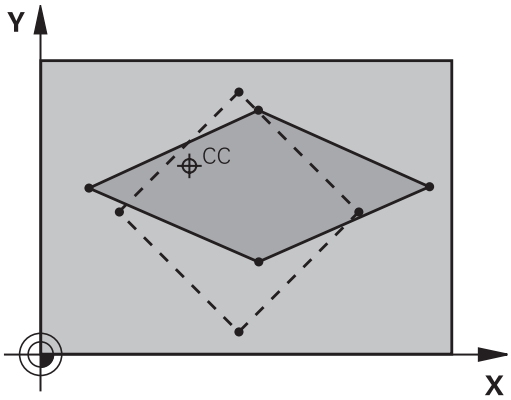
Účinek

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 ani smršťovat rozdílnými koeficienty.

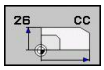
Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient měřítka.

Navíc se dají naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

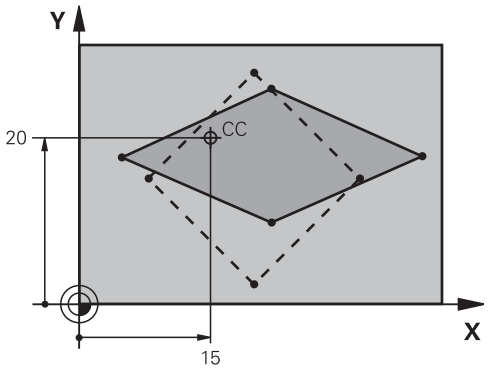
Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo na aktuálním nulovém bodu – jako u cyklu 11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA.

11.8 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26)

Parametry cyklu



- **Osa a koeficient změny měřítka**: zvolte souřadnou osu(y) softtlačítkem a zadejte koeficient(y) osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadání 0,000 000 až 99,999 999
- **Souřadnice středu**: střed osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



NC-bloky

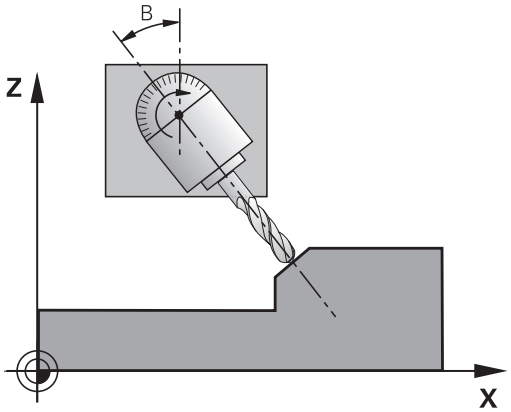
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA DANÉ OSY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

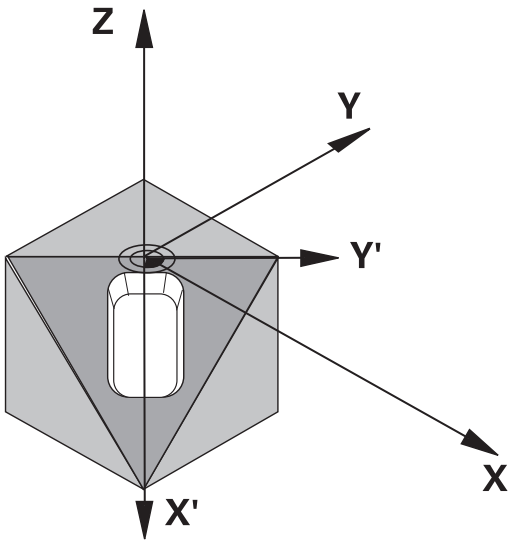
11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1)

Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného souřadného systému stroje**. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.





Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadného systému a tím i pojezdové 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). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejíc z nulové polohy os natočení – kratší cestu.

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 započíst 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.

11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1)

Při programování dbejte na tyto body!

Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty 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.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

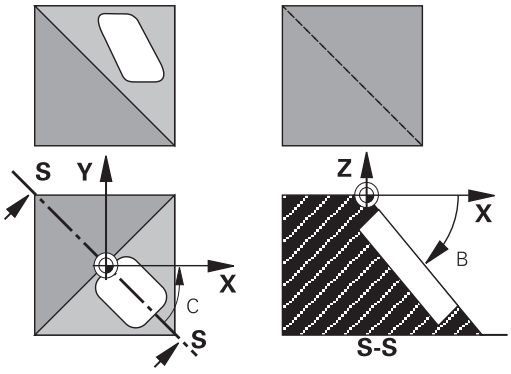
Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

Parametry cyklu

- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softtlačítek. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

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

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



Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny osy natočení zadejte úhel 0 °. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování 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 nepolohuje 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).

Při ručním polohování vždy zásadně používejte pozice os natočení uložené v Q-parametrech Q120 až Q122!

Vyhněte se funkcím, jako M94 (redukce úhlu), aby při vícenásobném vyvolání nedocházelo k neshodám mezi aktuálními a cílovými pozicemi os natočení.

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování prostorového úhlu pro výpočet korekce
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Polohujte osy natočení s hodnotami, které vypočítal cyklus 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce osy vřetena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění

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 natočení polohují.
- Používejte pouze přednastavené nástroje (musí být definovaná celá délka nástroje).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování úhlu pro výpočet korekce
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatečné definování posuvu a vzdálenosti
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce osy vřetena
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	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 pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět 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 naklápění roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Pokyny pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- Vyvolání nástroje
- Vyjeďte 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 os naklápění
- Popojeďte 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; znovu nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stisknutím klávesy NO ENT
- Případně zrušte posunutí nulového bodu
- Příp. napolohujte osy naklápění do polohy 0°

2 Upnutí obrobku

3 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím
- 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)

4 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

5 Provozní režim Ruční provoz

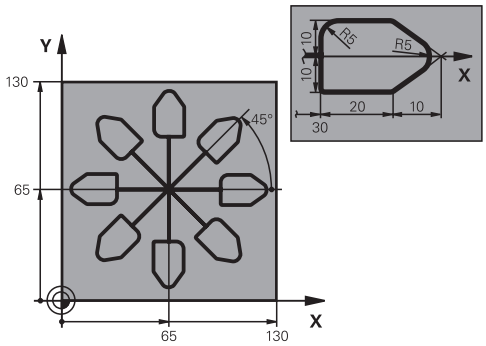
Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softtlačítkem 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °.

11.10 Příklady programů

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
9 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
10 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Natočení o 45 ° přírůstkově
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
14 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	
29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	

```
31 L IX-20
32 L IY+10
33 L X+0 Y+0 R0 F5000
34 L Z+20 R0 FMAX
35 LBL 0
36 END PGM KOUMR MM
```

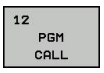
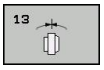
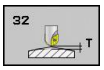
12

Cykly: Speciální funkce

12.1 Základy

Přehled

TNC nabízí pro následující speciální aplikace pět cyklů:

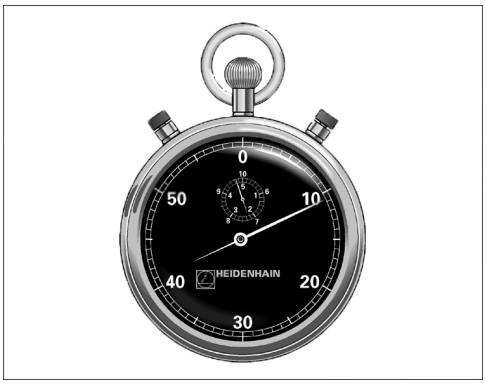
Cyklus	Softtlačítko	Strana
9 ČASOVÁ PRODLEVA		257
12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU		258
13 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA		260
32 TOLERANCE		261
225 RYTÍ textů		264

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.



NC-bloky

```
89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA
90 CYCL DEF 9.1 PRODLEVA 1.5
```

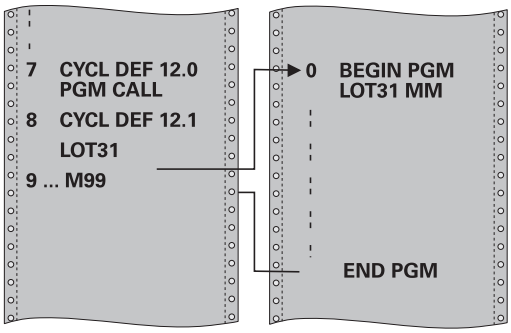
Parametry cyklu

- **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.

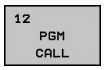
Pokud zadáte jen název programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

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 .I.

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



- **Název programu**: zadejte název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází, nebo
- softtlačítkem ZVOLIT aktivujte dialog výběru souboru (File-Select) a vyberte vyvolávaný program

Program vyvoláte pomocí:

- CYCL CALL (jednotlivý blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku).

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.

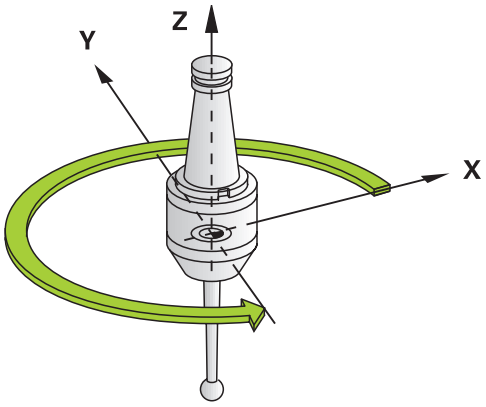
TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientování vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19, resp. M20 aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



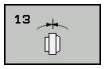
NC-bloky

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOVÁNÍ
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 cyklů znovu.

Parametry cyklu

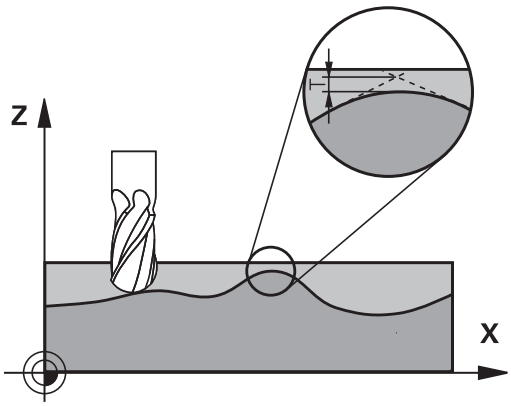


- **Úhel orientace**: zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose pracovní roviny. Rozsah zadání: 0,0000 ° až 360,0000 °

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

Funkce cyklu

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění (High Speed Cutting - obrábění s vysokou řeznou rychlostí) z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhladí 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 pojezdu po obloucích.

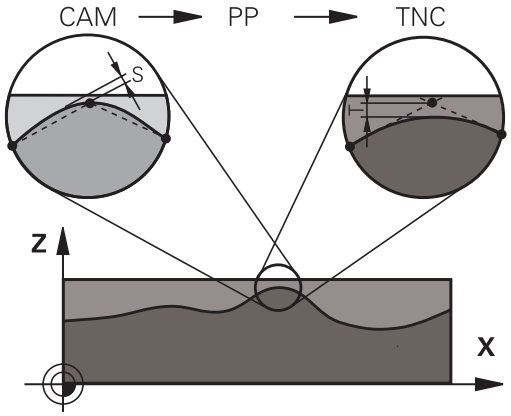
Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlostí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena**. Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

Vyhlazováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem **32** můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru za předpokladu, že výrobce vašeho stroje využívá této možnosti nastavení.

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 (PC). 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 pojezdovou rychlost.

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus 32 pokud:

- cyklus 32 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte klávesou NO ENT;
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

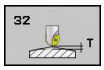
Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

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 na kartě **CYC** definované parametry 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 naklápění TA**: přípustná odchylka polohy os natočení ve stupních při aktivní M128 (FUNCTION TCPM). TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa projížděla jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou osy natočení podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10 °), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosých obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět osou natočení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztažená k povrchu obrobku. Rozsah zadávání 0 až 179,9999

NC-bloky

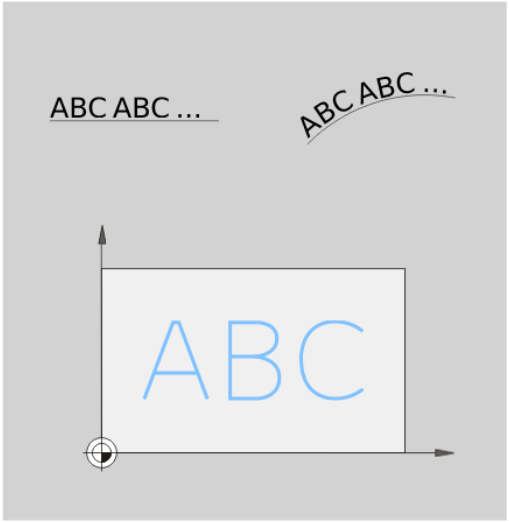
```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-REŽIM:1 TA5
```

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

Provádění cyklu

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

1 TNC polohuje v rovině obrábění do bodu startu prvního znaku.
2 Nástroj se zanoří kolmo ke dnu 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 proces se opakuje pro všechny ryté znaky.
4 Nakonec TNC napolohuje nástroj do 2. bezpečné vzdálenosti.



Při programování dbejte na tyto body!

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

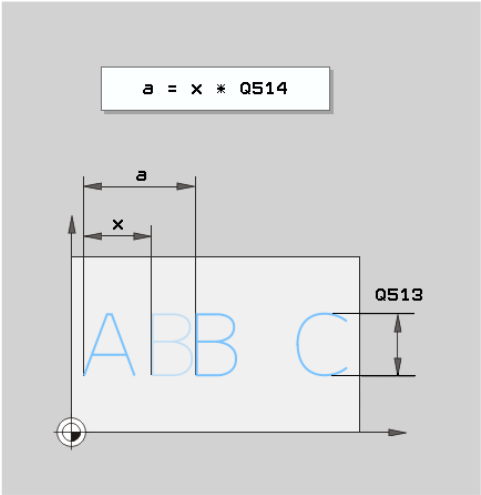
Když ryjete text na přímce (**Q516=0**), tak poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje startovní bod prvního znaku.

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

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

Parametry cyklu

- **Rytý text** QS500: Rytý text v uvozovkách. Přiřazení řetězcové proměnné klávesou Q na číslicovém bloku; klávesa Q na klávesnici ASCI odpovídá normálnímu zadání textu. Povolené znaky: viz "Rytí systémových proměnných"
- **Výška znaků** Q513 (absolutní): Výška rytých znaků v mm. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Koeficient 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:
  Rýt text podél přímky: zadání = 0
  Vyrýt text na oblouku: zadání = 1
- **Natočení** Q374: Středový úhel, pokud se má text umístit na kruhu. 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 rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem rytí.
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**
- **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**



NC-bloky

62 CYCL DEF 225 RYTÍ	
Qs500="A"	;RYTÝ TEXT
Q513=10	;VÝŠKA ZNAKŮ
Q514=0	;KOEFICIENT VZDÁLENOSTI
Q515=0	;TYP PÍSMA
Q516=0	;USPOŘÁDÁNÍ TEXTU
Q374=0	;NATOČENÍ
Q517=0	;POLOMĚR KRUHU
Q207=750	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q201=-0.5	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
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.: **%%**.

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)

13

Práce s cykly dotykové sondy

13.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy

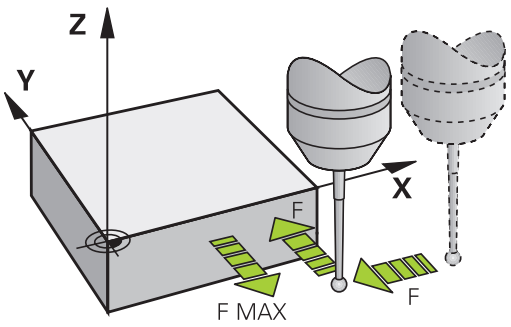
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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: **DIST** z tabulky dotykové sondy):

Zohlednění základního natočení v ručním provozu

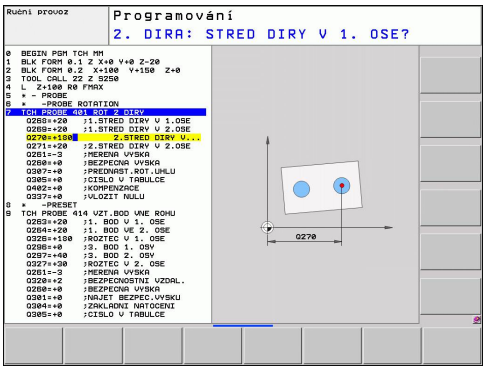
TNC bere během snímání ohled na základní natočení a najíždí na obrobek šikmo.

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 šikmé 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 šikmé polohy obrobku
- Nastavení vztažných bodů
- Automatická kontrola obrobků
- Automatické měření nástroje

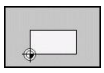
Cykly dotykové sondy programujete v režimu Program zadat/editovat pomocí klávesy TOUCH PROBE. Používejte cykly dotykové sondy s čísly přes 400, stejně tak jako novější obráběcí cykly a Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, kterou TNC vyžaduje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: např. Q260 znamená vždy Bezpečná výška, Q261 znamená Měřená výška, atd.

Aby se programování zjednodušilo, ukazuje TNC během definice cyklu pomocný obrázek. Na pomocném obrázku se zobrazí parametr, který musíte zadat (viz obrázek vpravo).

13.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy

Definujte cyklus dotykové sondy v provozním režimu ukládání / úprava

- Lišta softtlačítek ukazuje všechny dostupné funkce dotykové sondy, rozdělené do skupin



- Zvolte skupinu snímacího cyklu, například nastavení vztažného bodu. Cykly pro automatické proměřování nástrojů jsou dostupné pouze tehdy, je-li váš stroj na ně připraven.

- Zvolte cyklus, například nastavení vztažného bodu do středu kapsy. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.

Skupina měřicích cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		278
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		296
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		348
Zvláštní cykly		390
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		436

NC-bloky

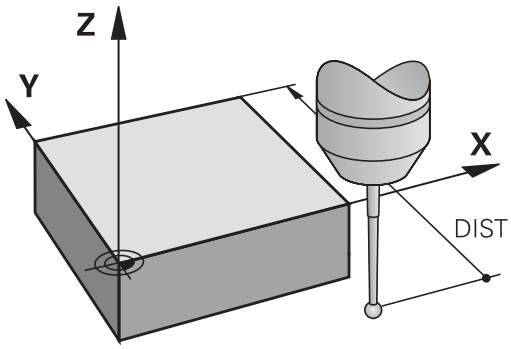
```
5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ
   Q321=+50  ;STŘED 1. OSY
   Q322=+50  ;STŘED 2. OSY
   Q323=60   ;1. STRANA DÉLKA
   Q324=20   ;2. STRANA DÉLKA
   Q261=-5   ;VÝŠKA MĚŘENÍ
   Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
   Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q301=0    ;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
   Q305=10   ;Č. V TABULCE
   Q331=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
   Q332=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
   Q303=+1   ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
   Q381=1    ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
   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:

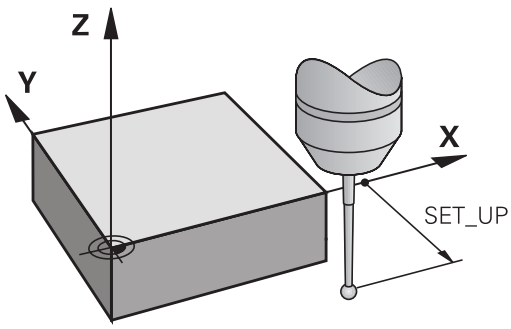
Maximální pojezd k dotyku: DIST v tabulce dotykové sondy

Pokud nedojde během dráhy stanovené v **DIST** k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC chybové hlášení.



Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: SET_UP v tabulce dotykové sondy

V **SET_UP** 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 k **SET_UP**.



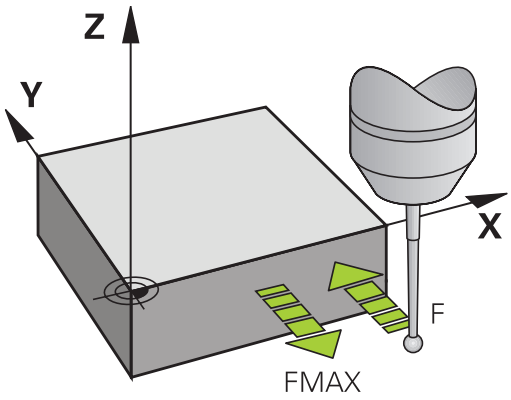
Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: TRACK v tabulce dotykové sondy

Aby se zvýšila přesnost měření, můžete pomocí **TRACK** = ZAP (ON) dosáhnout, že se infračervená dotyková sonda orientuje před každým snímáním v naprogramovaném směru snímání. Dotykový hrot se tak vždy vychýlí ve stejném směru.

Pokud **TRACK** = ZAP (ON) změníte, tak musíte dotykovou sondu znovu kalibrovat.

Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: F v tabulce dotykové sondy

V **F** stanovíte posuv, se kterým se má TNC dotýkat obrobku.



Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: FMAX

V **FMAX** stanovíte posuv, se kterým TNC dotykovou sondu předpolohuje, případně kterým ji polohuje mezi měřicími body.

Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: F_PREPOS v tabulce dotykové sondy

V **F_PREPOS** definujete, zda má TNC polohovat dotykovou sondu posuvem definovaným v FMAX nebo strojním rychloposuvem.

- Hodnota zadání = **FMAX_PROBE**: polohovat posuvem z **FMAX**
- Hodnota zadání = **FMAX_MACHINE**: předpolohovat strojním rychloposuvem

Vícenásobné měření

Aby se zvýšila spolehlivost měření, může TNC každou snímací operaci opakovat až třikrát za sebou. Počet měření určíte ve strojním parametru **ProbeSettings** > **Konfigurace postupu snímání** > **Automatický provoz: Vícenásobné měření s funkcí snímání**. Pokud se naměřené hodnoty polohy od sebe příliš odlišují, vydá TNC chybové hlášení (mezní hodnotu nastavíte v **Pásmu spolehlivosti pro vícenásobné měření**). 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.

Interval spolehlivosti pro vícenásobné měření

Provádíte-li vícenásobné měření, určíte ve strojním parametru **ProbeSettings** > **Konfigurace postupu snímání** > **Automatický provoz: Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření** hodnotu, o kterou se smí naměřené hodnoty od sebe odlišovat. Překročí-li rozdíl mezi naměřenými hodnotami vaši určenou hodnotu, vydá TNC chybové hlášení.

Zpracování cyklů dotykové sondy

Všechny cykly dotykové sondy jsou DEF-aktivní. TNC tedy zpracovává cyklus automaticky, jakmile při provádění programu TNC zpracuje definici cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní žádné cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic (cyklus 7 NULOVÝ BOD, cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 10 NATOČENÍ, cyklus 11 a 26 ZMĚNA MĚŘÍTKA).

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 souřadnice bezpečné výšky, napolohuje TNC dotykovou sondu nejdříve v rovině obrábění k prvnímu snímanému bodu a poté v ose sondy přímo na měřenou výšku.

13.3 Tabulka dotykové sondy

Všeobecné

V tabulce dotykové sondy jsou uložená různá data, která určují chování během snímání. Používáte-li na vašem stroji několik dotykových sond, tak můžete pro každou sondu uložit její vlastní data.

Editace tabulek dotykové sondy

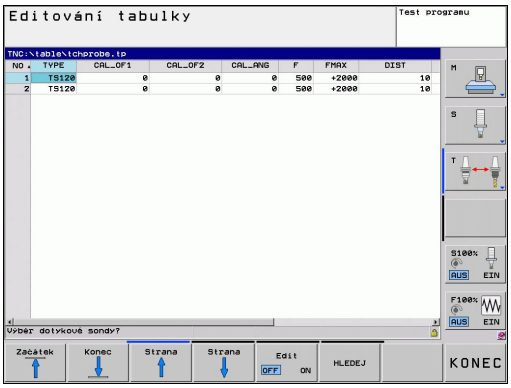
Abyste mohli editovat tabulku dotykových sond postupujte takto:

- Zvolte Ruční provozní režim

- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE. TNC zobrazí další softtlačítka: viz tabulku nahoře

- Zvolte tabulku dotykové sondy: stiskněte softklávesu TABULKA DOTYKOVÉ SONDY.

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP.
- Směrovými klávesami zvolte požadované nastavení
- Proveďte požadované změny
- Odchod z tabulky dotykové sondy: stiskněte softklávesu KONEC



Data dotykové sondy

Zkr.	Zadání	Dialog
NO	Číslo dotykové sondy: toto číslo musíte zadat do tabulky nástrojů (sloupec: **TP_NO**) pod příslušným číslem nástroje.	–
TYP	Volba používané dotykové sondy	**Volba dotykové sondy?**
CAL_OF1	Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena v hlavní ose	**Přesazení středu dotykové sondy v hlavní ose? [mm]**
CAL_OF2	Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena ve vedlejší ose	**Přesazení středu dotykové sondy ve vedlejší ose? [mm]**
CAL_ANG	TNC orientuje dotykovou sondu před kalibrací či snímáním na orientační úhel (pokud je toto nastavení možné).	**Úhel vřetena při kalibraci?**
F	Posuv, kterým má TNC snímat obrobek	**Posuv při snímání? [mm/min]**
FMAX	Posuv, kterým se dotyková sonda předpolohuje, popř. kterým se polohuje mezi měřicími body	**Rychloposuv ve snímacím cyklu? [mm/min]**
DIST	Pokud nedojde během zde definované hodnoty k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC chybové hlášení.	**Maximální dráha měření? [mm]**
SET_UP	V **SET_UP** 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 **SET_UP**.	**Bezpečná vzdálenost? [mm]**
F_PREPOS	Stanovení rychlosti při předpolohování: ■ Předpolohování s rychlostí z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Předpolohování se strojním rychloposuvem: **FMAX_MACHINE**	**Předpolohování s rychloposuvem? ENT/NO ENT**
TRACK	Aby se zvýšila přesnost měření, můžete pomocí **TRACK = ZAP (ON)** dosáhnout, že TNC orientuje infračervenou dotykovou sondu před každým snímáním ve směru naprogramovaného směru snímání. Dotykový hrot se tak vždy vychýlí ve stejném směru: ■ **ZAP** (ON): provádět sledování vřetena ■ **VYP** (OFF): neprovádět sledování vřetena	**Sondu orientovat ? Ano = ENT, Ne = NO ENT**

14

Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku

14.1 Základy

Přehled

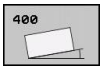
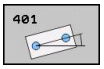
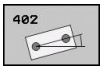
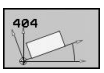
Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

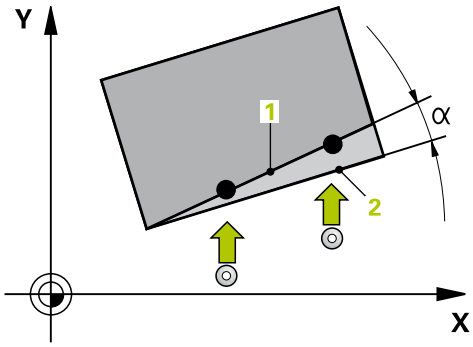
Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC poskytuje pět cyklů, jimiž můžete zjistit šikmou polohu obrobku a kompenzovat ji. Navíc můžete cyklem 404 základní natočení zrušit:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení”		280
401 ROT 2 DÍRY Automatické zjištění pomocí dvou děr, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení”		282
402 ROT 2 ČEPY Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení”		284
403 ROT PŘES ROTAČNÍ OSU Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu		287
405 ROT PŘES OSU C Automatické vyrovnání úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu		291
404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ Nastavení libovolného základního natočení		290

Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku

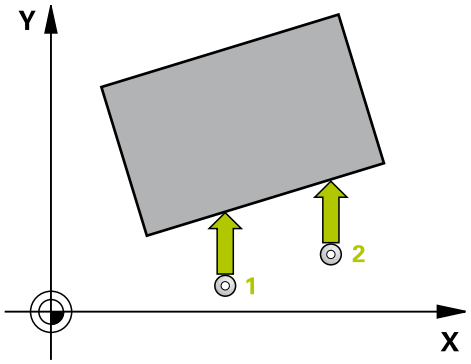
U cyklů 400, 401 a 402 můžete definovat parametrem Q307 **Předvolba základního natočení** zda se má výsledek měření korigovat o známý úhel α (viz obrázek vpravo). Tím můžete změřit základní natočení na libovolné přímce 1 obrobku a vytvořit vztah k vlastnímu nulovému směru 2 .



14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 400 zjišťuje šikmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Funkcí “Základní natočení” TNC naměřenou hodnotu vykompenzuje.



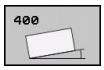
1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)k programovanému bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)
3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímacímu 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!

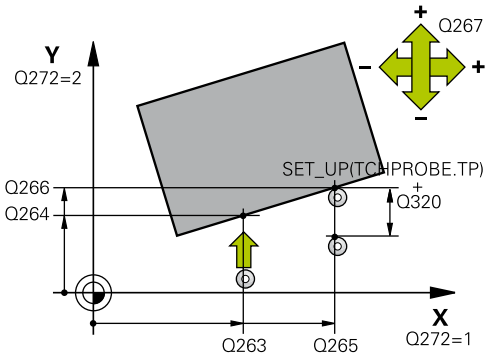
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

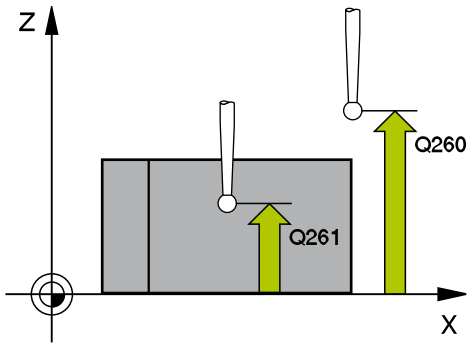
Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

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: pozitivní 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Předvolba úhlu natočení** Q307 (absolutně): nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné 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 2999





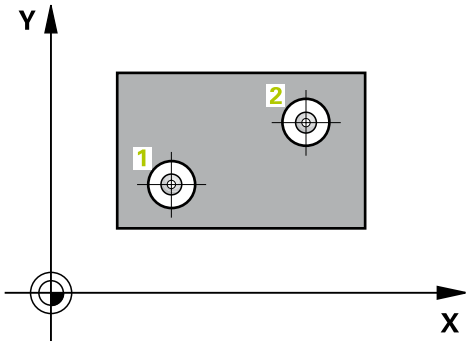
NC-bloky

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=+2	;2. BOD 2. OSY
Q272=2	;OSA MĚŘENÍ
Q267=+1	;SMĚR POJEZDU
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q307=0	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
Q305=0	;Č. V TABULCE

14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 401 zjistí středy dvou děr. TNC pak vypočítá úhel mezi hlavní osou obráběcí roviny a spojnicí středů děr. Funkcí “Základní natočení” TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.



1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky(viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) do zadaného středu první díry 1

2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry

3 Pak 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!

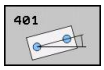
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

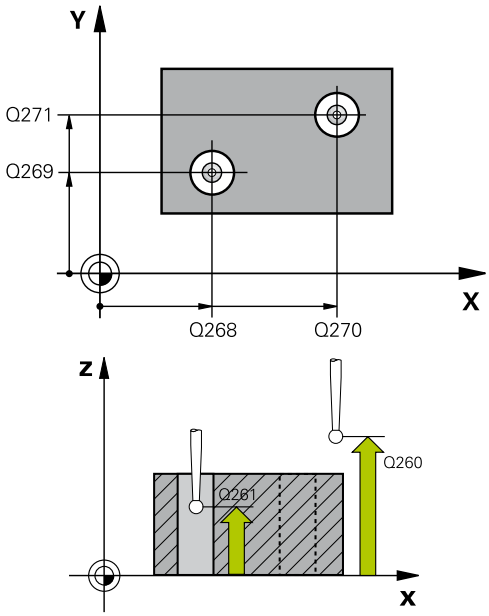
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy naklápění:

- 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
- **Předvolba úhlu natočení** Q307 (absolutně): nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné 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 otočného stolu (**Q402 = 1**). V tomto případě se šikmá poloha neuloží jako úhlová hodnota. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **Kompenzace** Q402: určení, zda TNC má zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
  0: nastavit základní natočení
  1: Provést natočení otočného stolu
  Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šikmou polohu, i když jste v parametru **Q305** definovali řádku tabulky.
- **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na “0”:
  0: indikaci osy naklopení po vyrovnání nenastavovat na “0”
  1: Zobrazení osy naklopení nastavit po vyrovnání na 0. TNC nastaví indikaci pouze tehdy na 0, pokud jste definovali **Q402 = 1**



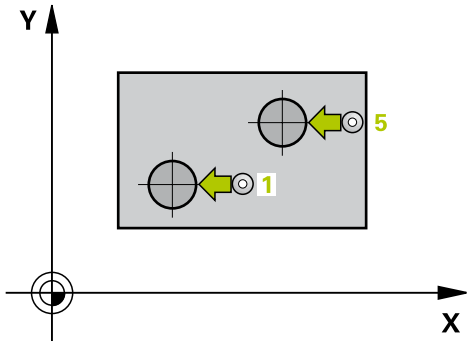
NC-bloky

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	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q402 = 0	;KOMPENZACE
Q337=0	;NASTAVIT NULU

14.4 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 402 zjistí středy dvou čepů. Potom TNC vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů čepů. Funkcí “Základní natočení” TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.



1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce FMAX) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) do bodu snímání 1 prvního čepu
2 Poté přejede dotyková sonda do zadané **výšky měření 1** a zjistí sejmutím čtyř bodů střed prvního čepu. Mezi body snímání, které jsou vzájemně přesazeny o 90°, pojíždí dotyková sonda kruhovým obloukem
3 Potom odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do bodu snímání 5 druhého čepu
4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření **2** a zjistí sejmutím čtyř bodů střed druhého čepu
5 Nakonec přejede TNC dotykovou sondou zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení

Při programování dbejte na tyto body!

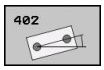
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

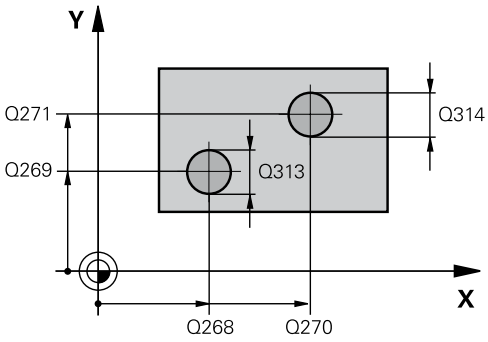
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy naklápění:

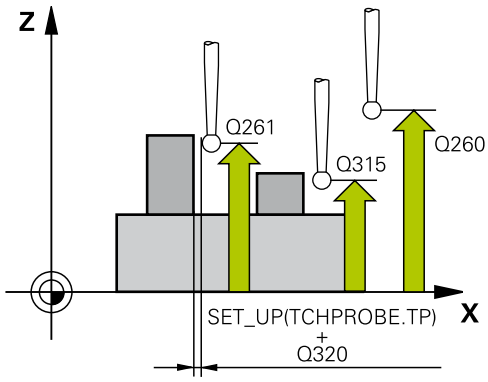
- C při ose nástroje Z
- B při ose nástroje Y
- A při ose nástroje X

Parametry cyklu



- **1. čep: střed 1. osy** Q268 (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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Předvolba úhlu natočení** Q307 (absolutně): nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000





NC-bloky

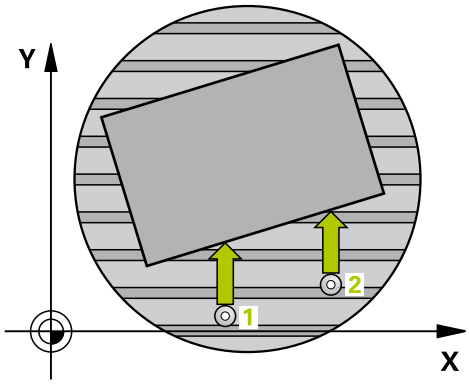
5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPY	
Q268=-37	;1. STŘED 1. OSY
Q269=+12	;1. STŘED 2. OSY
Q313=60	;PRŮMĚR ČEP 1
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ 1
Q270=+75	;2. STŘED 1. OSY
Q271=+20	;2. STŘED 2. OSY
Q314=60	;PRŮMĚR ČEP 2
Q315=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ 2
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q307=0	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q402 = 0	;KOMPENZACE
Q337=0	;NASTAVIT NULU

- **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 2999
- **Kompenzace** Q402: určení, zda TNC má zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
  0: nastavit základní natočení
  1: Provést natočení otočného stolu
  Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šikmou polohu, i když jste v parametru **Q305** definovali řádku tabulky.
- **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na “0”:
  0: indikaci osy naklopení po vyrovnání nenastavovat na “0”
  1: Zobrazení osy naklopení nastavit po vyrovnání na 0. TNC nastaví indikaci pouze tehdy na 0, pokud jste definovali **Q402** = **1**

14.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 403 zjišťuje šikmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Zjištěnou šikmou 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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)k programovanému 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 (sloupec **F**)

3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímacímu 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!

TNC již neprovádí žádnou kontrolu smyslu s ohledem na pozice snímání a osu vyrovnání. Tím mohou příp. vzniknout vyrovnávací pohyby, které jsou přesazené o 180 °.

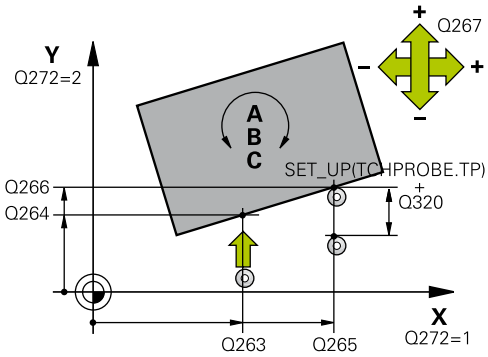
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

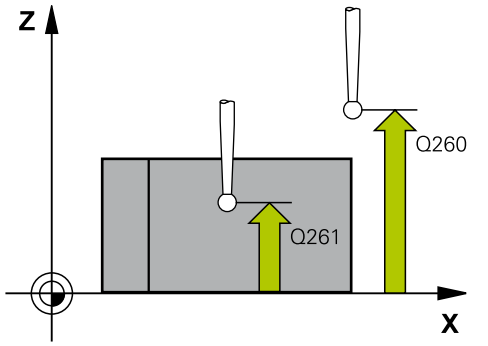
TNC ukládá zjištěný úhel také do parametru **Q150**.

14.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403, volitelný software 17)

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 (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
- **Směr pojezdu 1** Q267: směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: záporný směr příjezdu
  +1: pozitivní 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Osa pro kompenzační pohyb** Q312: definuje, v které ose naklápění má TNC kompenzovat změřenou šikmou polohu:
  4: kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění A
  5: kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění B
  6: kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění C





NC-bloky

5 TCH PROBE 403 ROT V OSE NAKLÁPĚNÍ	
Q263=+0	**;1. BOD 1. OSY**
Q264=+0	**;1. BOD 2. OSY**
Q265=+20	**;2. BOD 1. OSY**
Q266=+30	**;2. BOD 2. OSY**
Q272=1	**;OSA MĚŘENÍ**
Q267=-1	**;SMĚR POJEZDU**
Q261=-5	**;VÝŠKA MĚŘENÍ**
Q320=0	**;BEZPEČNÁ VZD.**
Q260=+20	**;BEZPEČNÁ VÝŠKA**
Q301=0	**;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU**
Q312=6	**;KOMPENZAČNÍ OSA**
Q337=0	**;NASTAVIT NULU**
Q305=1	**;Č. V TABULCE**
Q303=+1	**;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY**
Q380=+90	**;VZTAŽNÝ ÚHEL**

- **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na “0”:
  0: indikaci osy naklopení po vyrovnání nenastavovat na “0”
  1: indikaci osy naklápění po vyrovnání nastavit na “0”
- **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce Preset / tabulce nulových bodů, v níž má TNC natočenou osu vynulovat. Účinné jen tehdy, je-li nastaveno Q337 = 1. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěné základní natočení uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset:
  0: zjištěné základní natočení zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zjištěné základní natočení zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Vztažný úhel? (0 = hlavní osa)** Q380: úhel, na nějž má TNC vyrovnat nasnímanou přímku. Účinné pouze, je-li navolena osa natočení = C (Q312=6). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404, volitelný software 17)

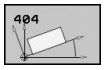
Provádění cyklu

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.

NC-bloky

```
5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
  Q307=+0     ;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
```

Parametry cyklu



- **Přednastavení úhlu natočení**: hodnota úhlu, na kterou se má základní natočení nastavit. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

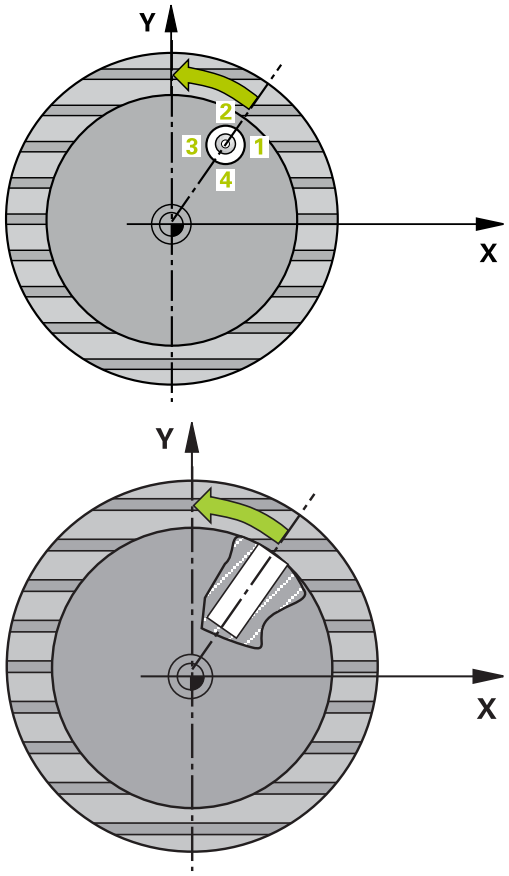
14.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ISO: G405, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 405 zjistíte

- úhlové přesazení mezi kladnou osou Y aktivního souřadného systému a osou díry, nebo
- úhlové přesazení mezi cílovou polohou a aktuální polohou středu díry

Zjištěné úhlové přesazení kompenzuje TNC natočením osy C. Obrobek přitom může být upnutý na kulatém stole libovolně, avšak souřadnice Y díry musí být kladná. Měříte-li úhlové přesazení díry dotykovou sondou v ose Y (horizontální poloha díry), pak se možná bude muset měřicí cyklus provádět vícekrát, jelikož vlivem strategie měření vzniká nepřesnost asi 1% šikmé polohy.



1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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 Následně TNC napolohuje sondu zpět na bezpečnou výšku a vyrovná dílec 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

14.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ ISO: G405, volitelný software 17)

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**.

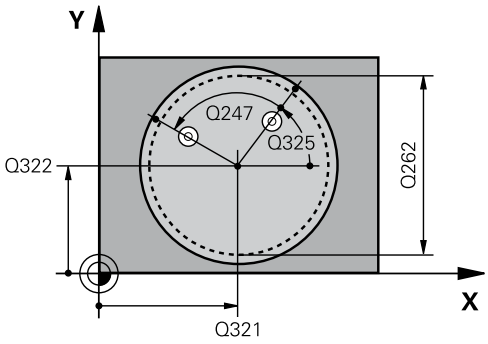
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

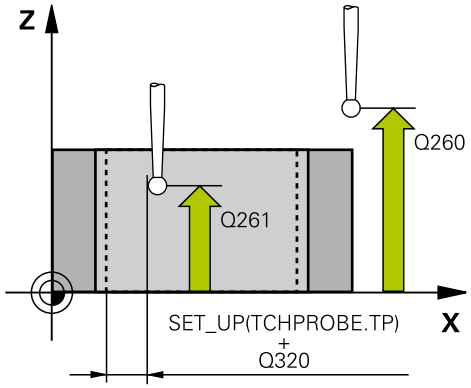
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC střed kružnice. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC zobrazení osy C nastavit na 0, nebo zda má zapsat úhlové přesazení do sloupce C tabulky nulových bodů:
  0: nastavit zobrazení osy C na
  >0: naměřené úhlové přesazení zapsat 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.

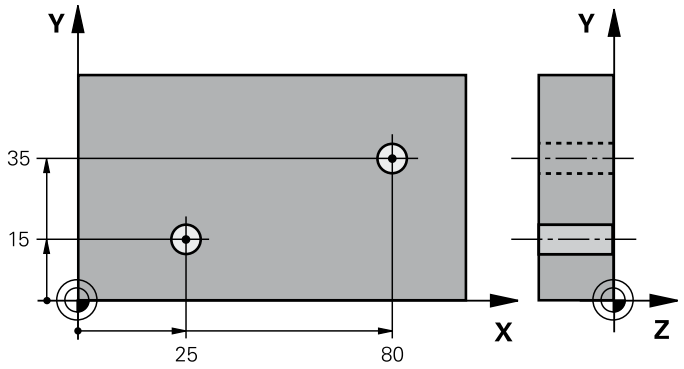




NC-bloky

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 VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q337=0	;NASTAVIT NULU

14.8 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. díra: souřadnice X
Q269=+15	;1. STŘED 2. OSY	Střed 1. díra: souřadnice Y
Q270=+80	;2. STŘED 1. OSY	Střed 2. díra: souřadnice X
Q271=+35	;2. STŘED 2. OSY	Střed 2. díra: 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	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ	Úhel vztažných přímek
Q402 = 1	;KOMPENZACE	Kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu
Q337=1	;NASTAVIT NULU	Po vyrovnání 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

Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY.

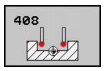
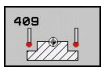
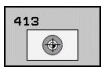
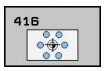
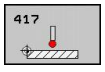
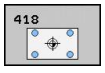
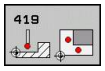
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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	Softtlačítko	Stránka
408 VZTB STŘED DRÁŽKY Změření šířky drážky zevnitř, střed drážky nastavit jako vztažný bod		300
409 VZTB STŘED VÝSTUPKU Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastavit jako vztažný bod		304
410 VZTB OBDÉLNÍK ZEVNITŘ Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		307
411 VZTB OBDÉLNÍK ZVENKU Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		311
412 VZTB KRUH ZEVNITŘ Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		314
413 VZTB KRUH ZVENKU Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		319
414 VZTB ROH ZVENKU Změření dvou přímek zvenku, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		323
415 VZTB ROH ZEVNITŘ Změření dvou přímek zevnitř, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		327
416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Změření tří libovolných děr na roztečné kružnici, nastavení středu kružnice jako vztažný bod		331
417 VZT.BOD OSA SONDY (2. úroveň softtlačítek) Změření libovolné polohy v ose dotykové sondy a její nastavení jako vztažný bod		335
418 VZT.BOD 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítek) Změření vždy dvou děr křížem, nastavení průsečíku jejich spojnic jako vztažný bod		337
419 VZTB JEDNOTLIVÉ OSY (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu ve volitelné ose a nastavit ji jako vztažný bod		341

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	X a Y
Y	Z a X
X	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 vztaženými k REF, a vy musíte stanovit parametrem Q303 definované předání naměřených hodnot.

- **Q305 se nerovná 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 se nerovná 0, Q303 = 1**TNC zapíše vypočítaný vztažný bod do aktivní tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (souřadnice REF). Hodnota parametru Q305 určuje číslo Preset. **Preset aktivujte pomocí cyklu 247 v NC-programu**

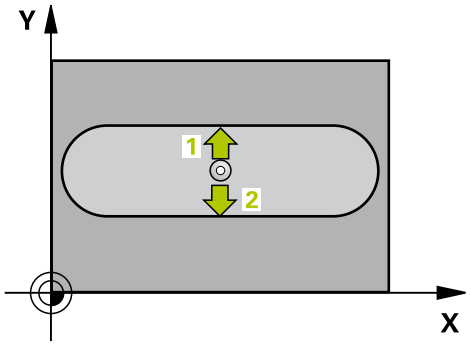
Výsledky měření v Q-parametrech

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, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)

3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 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 "") 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**.

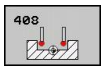
Pokud šířka drážky a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu drážky. Dotyková sonda pak mezi dvěma snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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

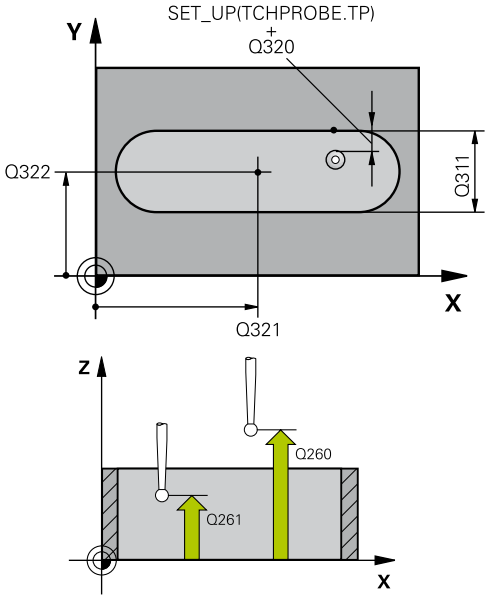
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, volitelný software 17)

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** 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu drážky. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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 zjištěné základní natočení uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset:
  0: zjištěné základní natočení zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zjištěné základní natočení zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



NC-bloky

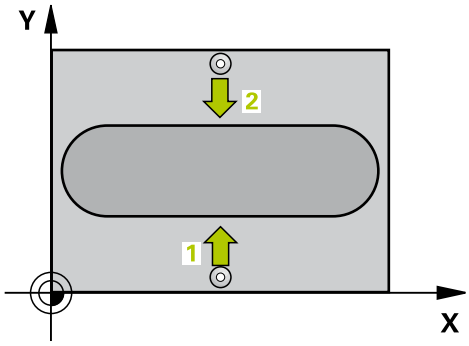
5 TCH PROBE 408 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY	
Q321=+50	**;STŘED 1. OSY**
Q322=+50	**;STŘED 2. OSY**
Q311=25	**;ŠÍŘKA DRÁŽKY**
Q272=1	**;OSA MĚŘENÍ**
Q261=-5	**;VÝŠKA MĚŘENÍ**
Q320=0	**;BEZPEČNÁ VZD.**
Q260=+20	**;BEZPEČNÁ VÝŠKA**
Q301=0	**;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU**
Q305=10	**;Č. V TABULCE**
Q405=+0	**;VZTAŽNÝ BOD**
Q303=+1	**;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY**
Q381=1	**;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY**
Q382=+85	**;1. SOUŘ. PRO OSU DS**
Q383=+50	**;2. SOUŘ. PRO OSU DS**
Q384=+0	**;3. SOUŘ. PRO OSU DS**
Q333=+1	**;VZTAŽNÝ BOD**

- **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 v ose 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

15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)
3 Poté přejede dotyková sonda do bezpečné výšky 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 "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) 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!

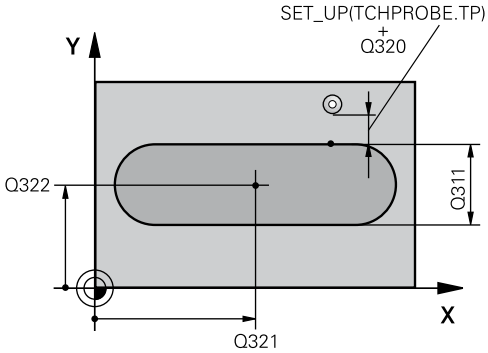
Abyste zabránili kolizi dotykové sondy a obrobku, zadejte šířku výstupku o trochu **větší**.

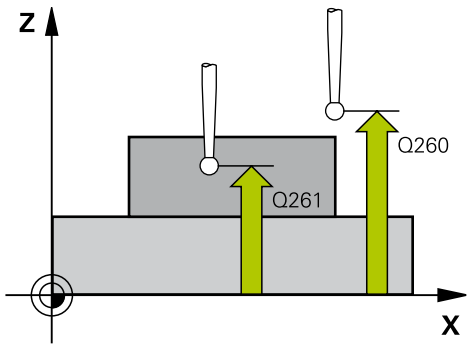
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

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** 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Číslo v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu výstupku. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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 zjištěné základní natočení uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset:
  0: zjištěné základní natočení zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zjištěné základní natočení zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **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





NC-bloky

5 TCH PROBE 409 VZTB STŘED VÝSTUPKU	
Q321=+50	;STŘED 1. OSY
Q322=+50	;STŘED 2. OSY
Q311=25	;ŠÍŘKA VÝSTUPKU
Q272=1	;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=10	;Č. V TABULCE
Q405=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS
Q383=+50	;2. SOUŘ. PRO OSU DS
Q384=+0	;3. SOUŘ. PRO OSU DS
Q333=+1	;VZTAŽNÝ BOD

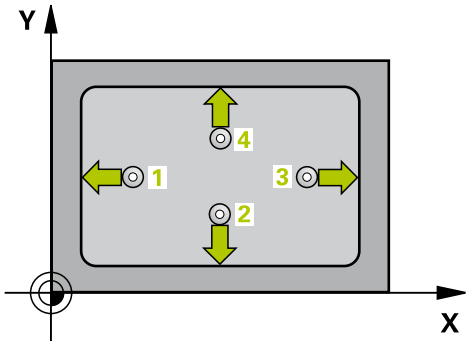
15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, volitelný software 17)

- **Snímání v ose 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

15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)

3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 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 napolohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod v závislosti na parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "")

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

15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410, volitelný software 17)

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**.

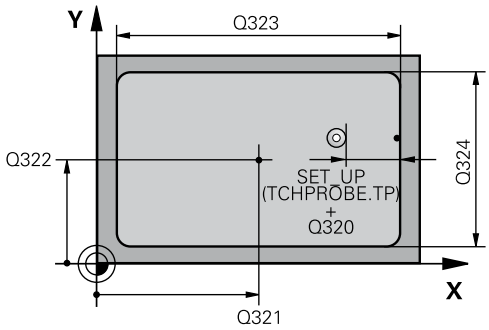
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

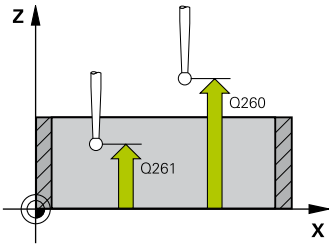
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

Parametry cyklu

- **Střed 1. osy** Q321 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q322 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. strana - délka** Q323 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. strana - délka** 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 měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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





NC-bloky

5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ	
Q321=+50	;STŘED 1. OSY
Q322=+50	;STŘED 2. OSY
Q323=60	;1. STRANA DÉLKA
Q324=20	;2. STRANA DÉLKA
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q305=10	;Č. V TABULCE
Q331=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS
Q383=+50	;2. SOUŘ. PRO OSU DS
Q384=+0	;3. SOUŘ. PRO OSU DS

15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410, volitelný software 17)

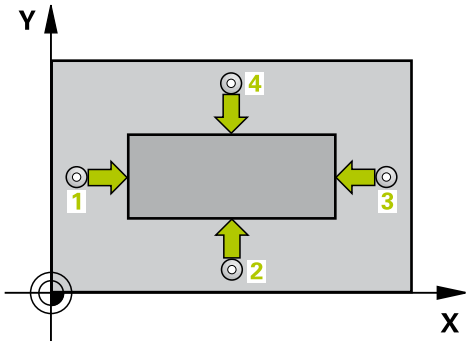
- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  -1: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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** Q333 (absolutně): souřadnice, na kterou má TNC umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

```
Q333=+1    ;VZTAŽNÝ BOD
```

15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)

3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 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 napolohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod v závislosti na parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298)

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!

Abyste zabránili kolizi sondy a obrobku, zadejte 1. a 2. délku strany čepu poněkud **větší** .

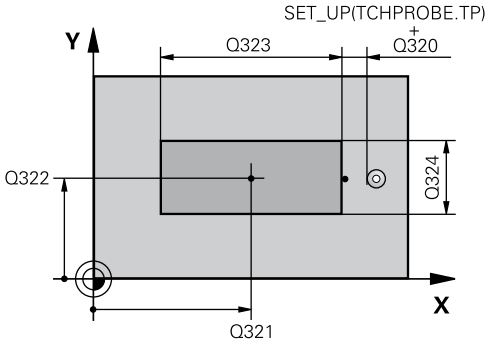
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

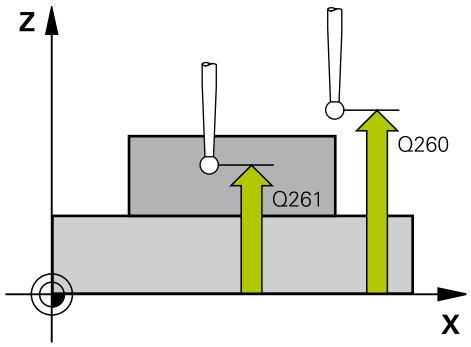
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411, volitelný software 17)

Parametry cyklu

- **Střed 1. osy** Q321 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q322 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. strana - délka** Q323 (inkrementálně): délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. strana - délka** Q324 (inkrementálně): délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Výška měření v ose dotykové sondy** Q261 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999





NC-bloky

5 TCH PROBE 411 VZTB OBDÉLNÍK VNĚ	
Q321=+50	;STŘED 1. OSY
Q322=+50	;STŘED 2. OSY
Q323=60	;1. STRANA DÉLKA
Q324=20	;2. STRANA DÉLKA
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q331=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS

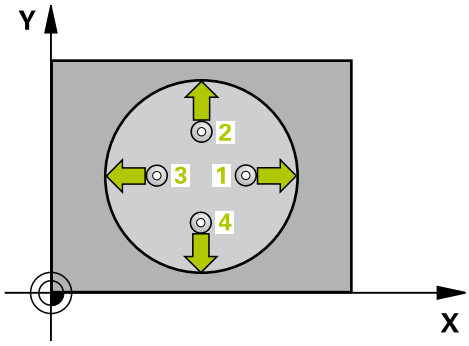
- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  -1: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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

```
Q383=+50  ;2. SOUŘ. PRO OSU DS
Q384=+0   ;3. SOUŘ. PRO OSU DS
Q333=+1   ;VZTAŽNÝ BOD
```

15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu

3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu 2 a provede tam druhé snímání

4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání

5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) 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.

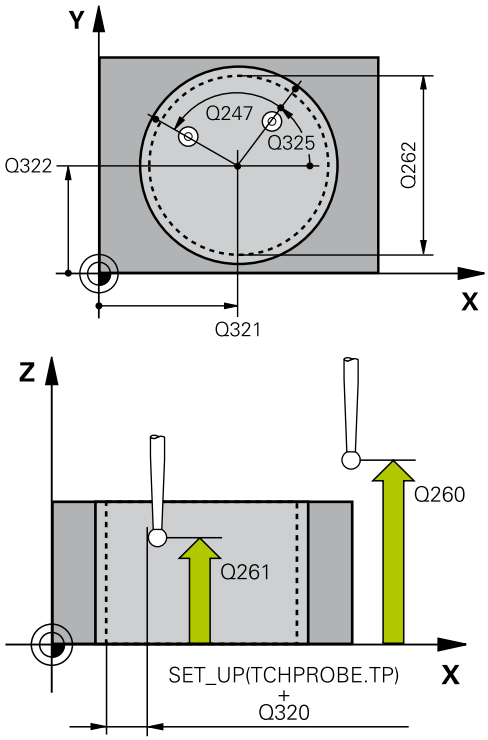
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

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

Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

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 -360,000 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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

NC-bloky

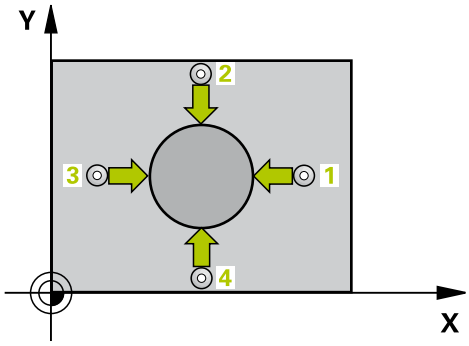
```
5 TCH PROBE 412 VZTB KRUH UVNITŘ
  Q321=+50  ;STŘED 1. OSY
  Q322=+50  ;STŘED 2. OSY
  Q262=75   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
  Q325=+0   ;ÚHEL STARTU
  Q247=+60  ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
  Q261=-5   ;VÝŠKA MĚŘENÍ
  Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
  Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q301=0    ;JET NA BEZPEČNOU
            VÝŠKU
  Q305=12   ;Č. V TABULCE
  Q331=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q332=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q303=+1   ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ
            HODNOTY
  Q381=1    ;SNÍMÁNÍ OSY
            DOTYKOVÉ SONDY
  Q382=+85  ;1. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q383=+50  ;2. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q384=+0   ;3. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q333=+1   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q423=4    ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
  Q365=1    ;ZPŮSOB POJEZDU
```

- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  -1: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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
- **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  4: použít 4 body měření (standardní)
  3: použít 3 měřící body
- **Způsob pojezdu? Přímkou=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.

15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu

3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu 2 a provede tam druhé snímání

4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání

5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) 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.

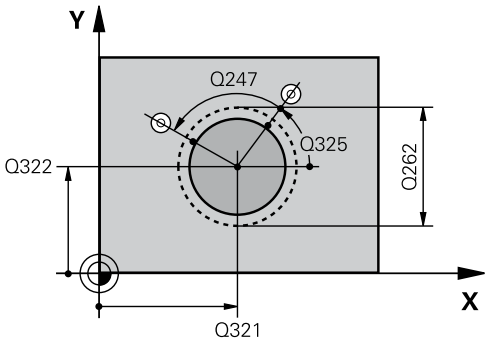
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

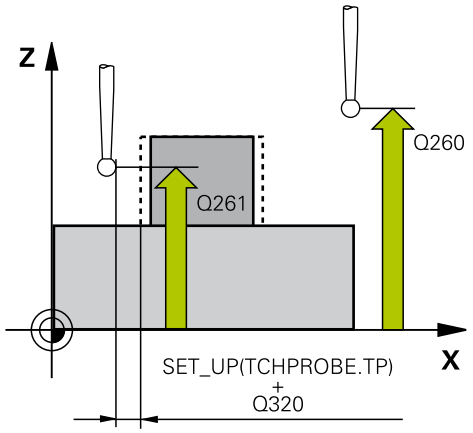
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413, volitelný software 17)

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 -360,000 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **Nový vztažný bod hlavní osy** Q331 (absolutně): souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Nový vztažný bod vedlejší osy** Q332 (absolutně): souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

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 VZD.
  Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q301=0    ;JET NA BEZPEČNOU
            VÝŠKU
  Q305=15   ;Č. V TABULCE
  Q331=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q332=+0   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q303=+1   ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ
            HODNOTY
  Q381=1    ;SNÍMÁNÍ OSY
            DOTYKOVÉ SONDY
  Q382=+85  ;1. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q383=+50  ;2. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q384=+0   ;3. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q333=+1   ;VZTAŽNÝ BOD
  Q423=4    ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
```

15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413, volitelný software 17)

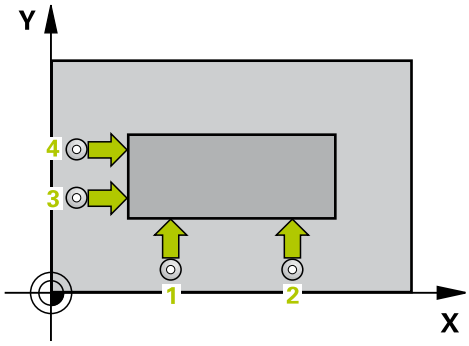
- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  -1: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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
- **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  4: použít 4 body měření (standardní)
  3: použít 3 měřící body
- **Způsob pojezdu? Přímkou=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.

```
Q365=1    ;ZPŮSOB POJEZDU
```

15.8 VZTAŽNÝ BOD VNĚJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, volitelný software 17)

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 polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k prvnímu 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 (sloupec **F**). TNC určuje směr dotyku automaticky podle naprogramovaného 3. měřicího bodu.

1 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu bodu dotyku 2 a provede druhé snímání

2 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání

3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů.

4 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

15.8 VZTAŽNÝ BOD VNĚJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414, volitelný software 17)

Při programování dbejte na tyto body!

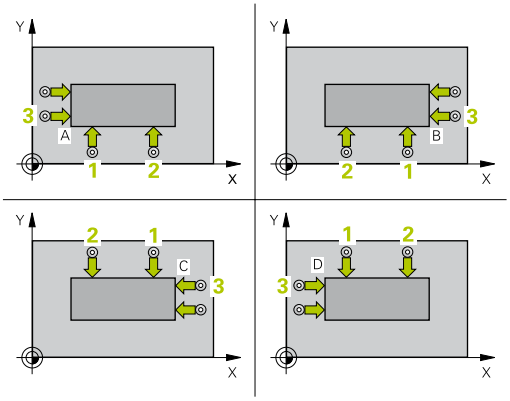
Pozor nebezpečí kolize!

Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

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

TNC měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

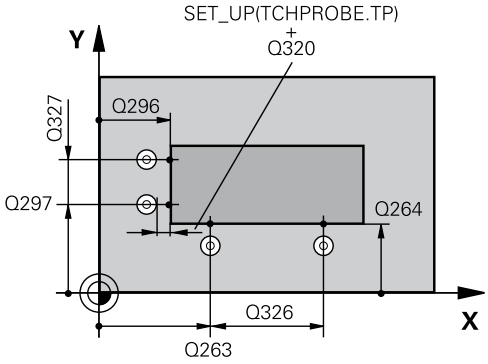
Umístěním měřicích bodů 1 a 3 stanovíte roh, do něhož TNC umístí vztažný bod (viz obrázek vpravo a následující tabulka).



Roh	Souřadnice X	Souřadnice Y
A	Bod 1 větší než bod 3	Bod 1 menší než bod 3
B	Bod 1 menší než bod 3	Bod 1 menší než bod 3
C	Bod 1 menší než bod 3	Bod 1 větší než bod 3
D	Bod 1 větší než bod 3	Bod 1 větší než bod 3

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Provedení základního natočení** Q304: stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:
  0: základní natočení neprovádět
  1: základní natočení provést
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadávání 0 až 2999



NC-bloky

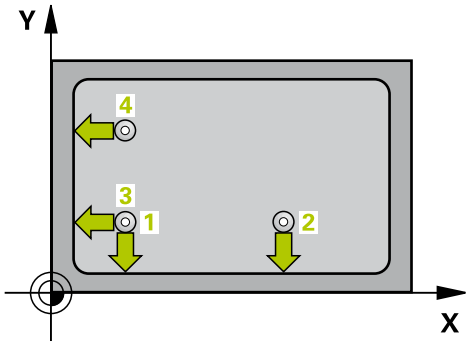
5 TCH PROBE 414 VZTB ROH UVNITŘ	
Q263=+37	;1. BOD 1. OSY
Q264=+7	;1. BOD 2. OSY
Q326=50	;VZDÁLENOST 1. OSY
Q296=+95	;3. BOD 1. OSY
Q297=+25	;3. BOD 2. OSY
Q327=45	;VZDÁLENOST 2. OSY
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q304=0	;ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q305=7	;Č. V TABULCE
Q331=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS
Q383=+50	;2. SOUŘ. PRO OSU DS
Q384=+0	;3. SOUŘ. PRO OSU DS
Q333=+1	;VZTAŽNÝ BOD

- **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: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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

15.9 VZTAŽNÝ BOD VNITŘNÍ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k prvnímu dotykovému bodu **1** (viz obrázek vpravo nahoře), který v cyklu definujete. 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 (sloupec **F**). Směr snímání vyplývá z čísla rohu

1 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu bodu dotyku **2** a provede druhé snímání

2 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání

3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů.

4 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

15.9 VZTAŽNÝ BOD VNITŘNÍ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415, volitelný software 17)

Při programování dbejte na tyto body!

Pozor nebezpečí kolize!

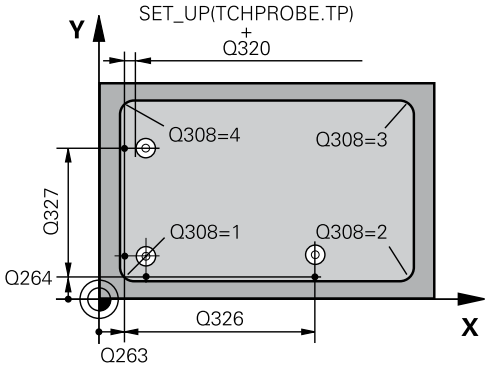
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

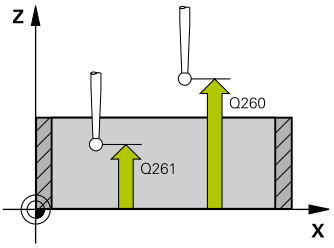
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Provedení základního natočení** Q304: stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:
  0: základní natočení neprovádět
  1: základní natočení provést
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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





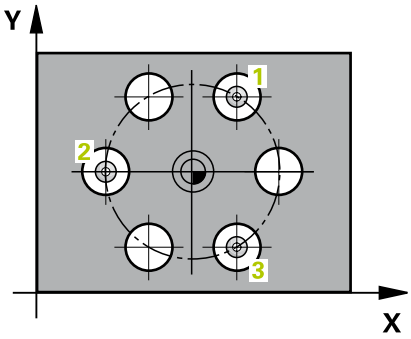
NC-bloky

5 TCH PROBE 415 VZTB ROH VNĚ	
Q263=+37	;1. BOD 1. OSY
Q264=+7	;1. BOD 2. OSY
Q326=50	;VZDÁLENOST 1. OSY
Q296=+95	;3. BOD 1. OSY
Q297=+25	;3. BOD 2. OSY
Q327=45	;VZDÁLENOST 2. OSY
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
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 SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS
Q383=+50	;2. SOUŘ. PRO OSU DS
Q384=+0	;3. SOUŘ. PRO OSU DS
Q333=+1	;VZTAŽNÝ BOD

- **Předání naměřených hodnot (0,1)** Q303: stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
  -1: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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

15.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 416 vypočítá střed roztečné kružnice pomocí měření tří děr 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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky(viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) do zadaného středu první díry 1

2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry

3 Potom 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 Následně odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a polohuje se do zadaného středového bodu třetího otvoru 3

6 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů 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 "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) 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

15.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416, volitelný software 17)

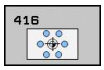
Při programování dbejte na tyto body!

Pozor nebezpečí kolize!

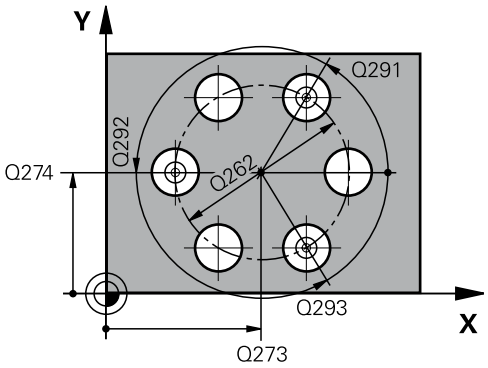
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

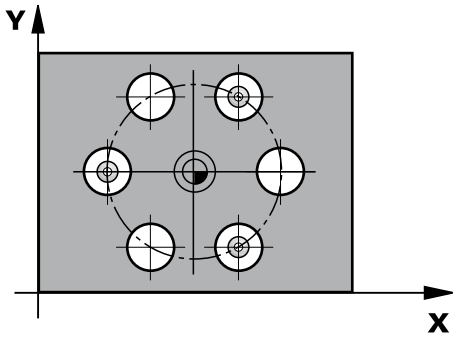
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů, do něhož má TNC uložit souřadnice středu roztečné kružnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku





NC-bloky

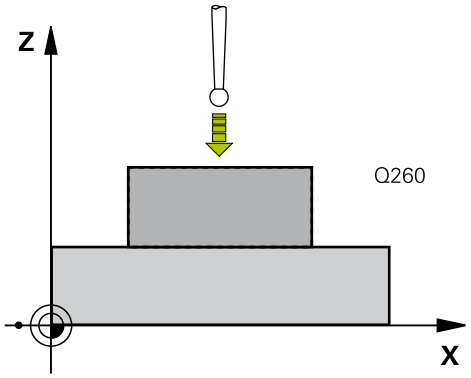
5 TCH PROBE 416 VZTB STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q273=+50	;STŘED 1. OSY
Q274=+50	;STŘED 2. OSY
Q262=90	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q291 = +34	;ÚHEL 1. OTVORU
Q292 = +70	;ÚHEL 2. OTVORU
Q293=+210	;ÚHEL 3. DÍRY
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12	;Č. V TABULCE
Q331=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1	;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ SONDY
Q382=+85	;1. SOUŘ. PRO OSU DS
Q383=+50	;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0	;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1	;VZTAŽNÝ BOD
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.

1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy) a pouze při snímání vztažného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

15.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)k programovanému 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 "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298) a uloží skutečnou hodnotu do následujícího Q-parametru.

Číslo parametru	Význam
Q160	Aktuální hodnota měřeného bodu

Při programování dbejte na tyto body!

Pozor nebezpečí kolize!

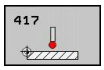
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

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

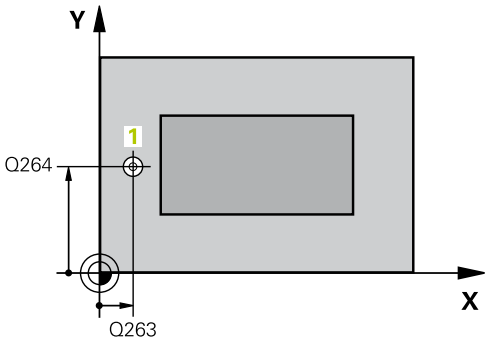
TNC pak uloží v této ose vztažný bod.

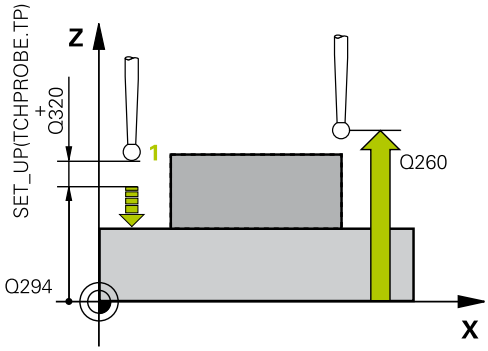
15.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ ISO: G417, volitelný software 17)

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **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 sejmuté ploše. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)





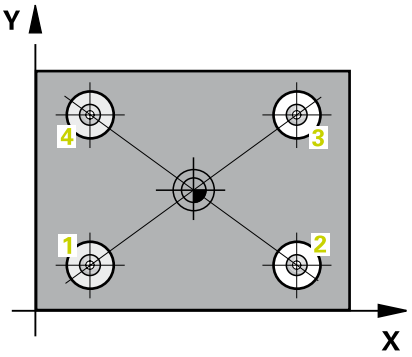
NC-bloky

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 VZD.
Q260=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q333=+0	;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY

15.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 418 vypočítá průsečík spojovacích přímek vždy dvou středů děr a nastaví tento průsečík jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.



1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) do středu první díry 1

2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry

3 Potom odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry 2

4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry

5 TNC opakuje kroky 3 a 4 pro díry 3 a 4

6 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298). TNC vypočítá vztažný bod jako průsečík spojnic středů děr 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

15.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418, volitelný software 17)

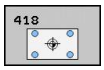
Při programování dbejte na tyto body!

Pozor nebezpečí kolize!

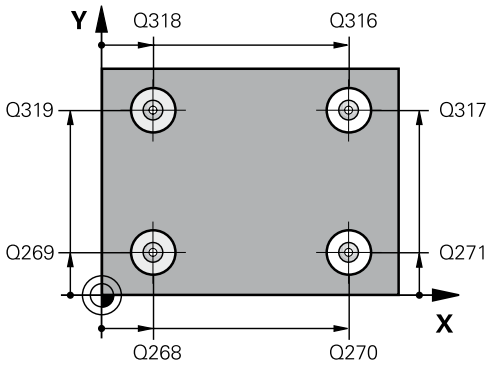
Pokud nastavíte cyklem dotykové sondy referenční bod (Q303 = 0) a navíc použijete snímání osy dotykové sondy (Q381 = 1), nesmí být aktivní transformace souřadnic.

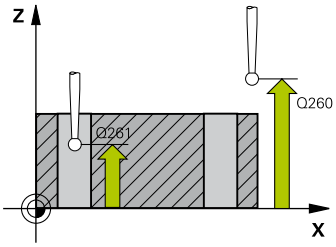
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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
- **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
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice průsečíku spojnic. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v průsečíku spojnic. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")





NC-bloky

```
5 TCH PROBE 418 VZTB 4 DÍRY
  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 SONDY
  Q382=+85   ;1. SOUŘ. PRO OSU DS
  Q383=+50   ;2. SOUŘADNICE PRO
             OSU DOTYKOVÉ SONDY
  Q384=+0    ;3. SOUŘADNICE PRO
             OSU DOTYKOVÉ SONDY
  Q333=+0    ;VZTAŽNÝ BOD
```

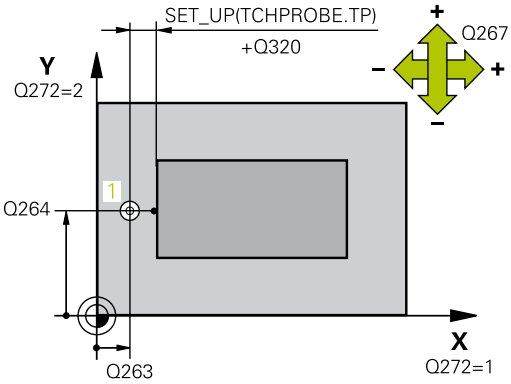
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- **Snímání v ose dotykové sondy** Q381: stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání v ose 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

15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)k programovanému 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 napolohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod v závislosti na parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 298)

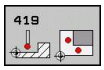
Při programování dbejte na tyto body!

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).

15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419, volitelný software 17)

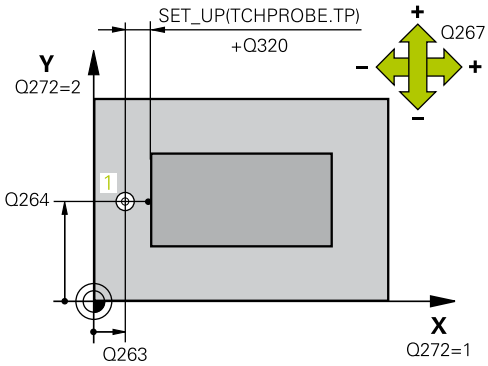
Parametry cyklu

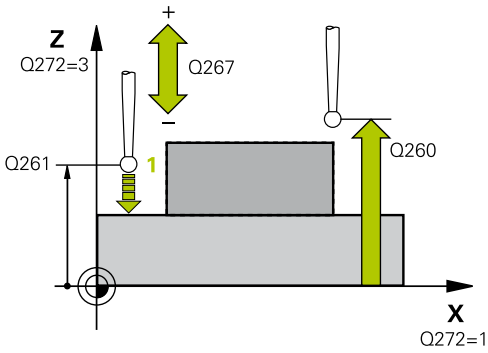


- **1. měřicí bod 1. osy** Q263 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. měřicí bod 2. osy** Q264 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **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



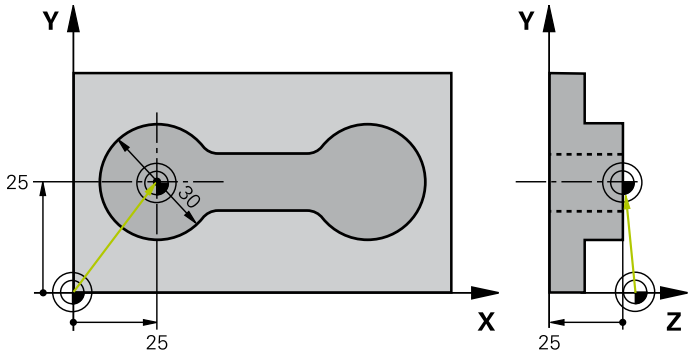


NC-bloky

```
5 TCH PROBE 419 VZTB JEDNOTLIVÁ OSA
  Q263=+25  ;1. BOD 1. OSY
  Q264=+25  ;1. BOD 2. OSY
  Q261=+25  ;VÝŠKA MĚŘENÍ
  Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
  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
```

- **Směr pojezdu 1** Q267: směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: záporný směr příjezdu
  +1: pozitivní směr příjezdu
- **Číslo nulového bodu v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby byl nový vztažný bod umístěn na sejmuté ploše. Rozsah zadávání 0 až 2999
- **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: Nepoužívat! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu")
  0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  1: zapsání zjištěného vztažného bodu do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

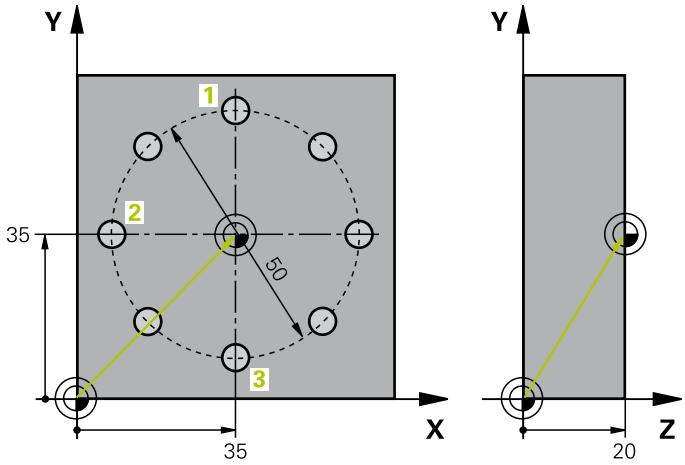
15.14 Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy
2 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ		
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 VZD.	Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU	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 SONDY	Nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy
Q382=+25	;1. SOUŘ. PRO OSU DS	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 MĚŘICÍCH BODŮ	Proměřit kruh 4 dotyky
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU	Mezi měřicími body přejíždět po kruhu
3 CALL PGM 35K47		Vyvolání programu obrábění
4 END PGM CYC413 MM		

15.15 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.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy
2 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY		Definice cyklu pro nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy
Q263=+7,5	**;1. BOD 1. OSY**	Bod dotyku: souřadnice X
Q264=+7,5	**;1. BOD 2. OSY**	Bod dotyku: souřadnice Y
Q294=+25	**;1. BOD 3. OSY**	Bod dotyku: souřadnice Z
Q320=0	**;BEZPEČNÁ VZD.**	Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP
Q260=+50	**;BEZPEČNÁ VÝŠKA**	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q305=1	**;Č. V TABULCE**	Zápis souřadnice Z do řádku 1
Q333=+0	**;VZTAŽNÝ BOD**	Nastavení 0 v ose dotykové sondy
Q303=+1	**;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY**	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 VZTB STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE		
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 polární souřadnice pro střed 1. střed díry 1
Q292=+180	**;ÚHEL 2. DÍRY**	Úhel polární souřadnice pro střed 2. střed díry 2
Q293=+270	**;ÚHEL 3. DÍRY**	Úhel polární souřadnice pro střed 3. střed díry 3
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**	

15.15 Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice

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 SONDY	Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
Q382=+0 ;1. SOUŘ. PRO OSU DS	Bez funkce
Q383=+0 ;2. SOUŘ. PRO OSU DS	Bez funkce
Q384=+0 ;3. SOUŘ. PRO OSU DS	Bez funkce
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Bez funkce
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZD.	Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP
4 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD	Aktivovat nový Preset cyklem 247
Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU	
6 CALL PGM 35KLZ	Vyvolání programu obrábění
7 END PGM CYC416 MM	

16

Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků

16.1 Základy

Přehled

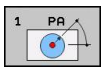
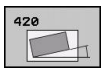
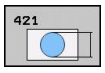
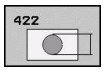
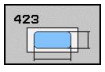
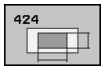
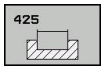
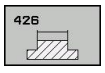
Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY.

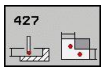
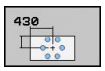
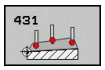
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nabízí dvanáct cyklů, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose		354
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel		355
420 MĚŘENÍ ÚHLU Měření úhlu v rovině obrábění		356
421 MĚŘENÍ DÍRY Měření polohy a průměru díry		358
422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU Měření polohy a průměru kruhového čepu		361
423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy		364
424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu		367
425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY VNITŘNÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření šířky drážky uvnitř		370
426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU VNĚJŠÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření výstupku vnější		373

Cyklus	Softtlačítko	Strana
427 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření libovolné souřadnice ve zvolené ose		376
430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření polohy a průměru roztečné kružnice		379
431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softtlačítek) Měření úhlu os A a B dané roviny		382

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 TNC:\..

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

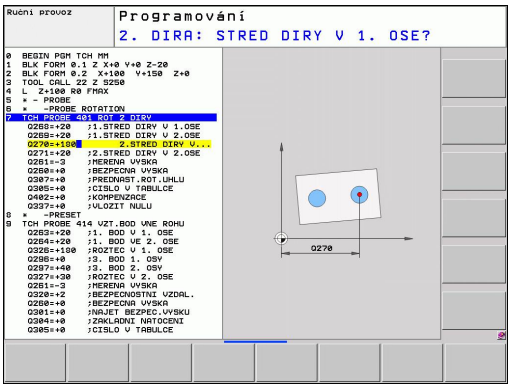
žádané hodnoty:	
Střed hlavní osy:	50.0000
Střed vedlejší osy:	65.0000
Průměr:	12.0000
zadané mezní hodnoty:	
Největší rozměr středu hlavní osy:	50.1000
Nejmenší rozměr středu hlavní osy:	49.9000
Největší rozměr středu vedlejší osy:	65.1000
Nejmenší rozměr středu vedlejší osy:	64.9000
Největší rozměr díry:	12.0450
Min. rozměr díry:	12.0000
Aktuální hodnoty:	
Střed hlavní osy:	50.0810
Střed vedlejší osy:	64.9530
Průměr:	12.0259
Odchylky:	
Střed hlavní osy:	0.0810
Střed vedlejší osy:	-0.0470
Průměr:	0.0259
Další naměřené výsledky: Výška měření:	-5.0000

Konec měřicího protokolu

Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá TNC do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Odchylky 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 stav měření zjistit pomocí Q-parametrů Q180 až Q182 s globální účinností

Stav měření	Hodnota parametru
Naměřené hodnoty leží v rámci tolerance	Q180 = 1
Je nutná oprava	Q181 = 1
Zmetek	Q182 = 1

Je-li naměřená hodnota mimo toleranci, tak TNC vyznačí příznak opravy, resp. zmetku. Chcete-li zjistit, který výsledek měření je mimo toleranci, prohlédněte si navíc měřicí protokol nebo překontrolujte mezní hodnoty příslušných výsledků měření (Q150 až Q160).

U cyklu 427 vychází TNC standardně z předpokladu, že proměřujete vnější rozměr (čep). Volbou příslušných největších a nejmenších rozměrů, ve spojení se směrem snímání, můžete ale stav měření korigovat.

TNC vyznačí příznak stavu i tehdy, když jste nezadali žádnou toleranci ani největší či nejmenší rozměr.

Sledování tolerancí

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)

16.1 Základy

Monitorování nástroje

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.

Korekce nástroje

Funkce pracuje pouze při

- aktivní tabulce nástrojů;
- pokud zapnete monitorování nástroje v cyklu: **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.

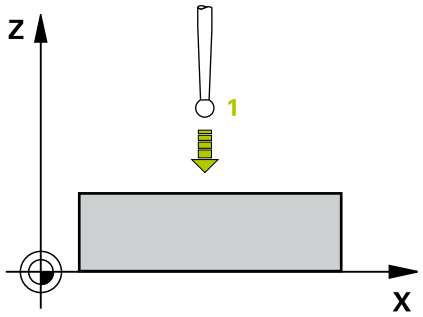
16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55, volitelný software 17)

Provádění cyklu

1 Dotyková sonda najíždí 3D-pohybem s rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) na předběžnou polohu 1, naprogramovanou v cyklu

2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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 1999
- **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

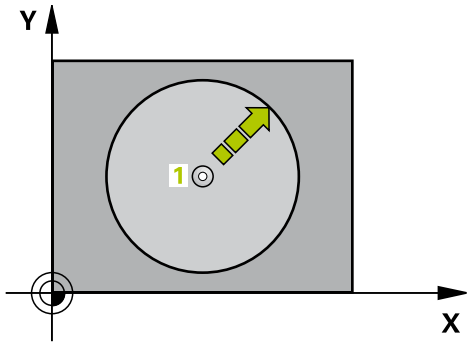
NC-bloky

```
67 TCH PROBE 0.0 VZTAŽNÁ ROVINA Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 VZTAŽNÁ ROVINA polární (cyklus 1, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 1 zjišťuje v libovolném směru snímání libovolnou polohu na obrobku.



1 Dotyková sonda najíždí 3D-pohybem s rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) na předběžnou polohu **1**, naprogramovanou v cyklu

2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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.

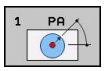
Při programování dbejte na tyto body!

Pozor nebezpečí kolize!

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.

Osa snímání definovaná v cyklu určuje rovinu snímání:
osa snímání X: Rovina X/Y
Snímací osa Y: Rovina Y/Z
Snímací osa Z: Rovina Z/X

Parametry cyklu



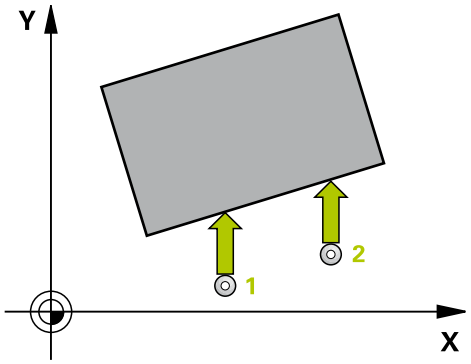
- **Osa snímání**: zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII. Zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání **X**, **Y** nebo **Z**
- **Úhel snímání**: úhel vztažený k ose snímání, v níž má dotyková sonda pojíždět. Rozsah zadávání -180,0000 až 180,0000
- **Cílová hodnota polohy**: zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- Ukončete zadání: Stiskněte klávesu ENT

NC-bloky

```
67 TCH PROBE 1.0 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ
68 TCH PROBE 1.1 X ÚHEL: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 420 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)k programovanému 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 (sloupec **F**)

3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímacímu bodu 2 a provede druhé snímání

4 TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěný úhel v následujícím Q-parametru:

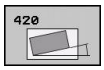
Číslo parametru	Význam
Q150	Naměřený úhel vztažený k hlavní ose roviny obrábění

Při programování dbejte na tyto body!

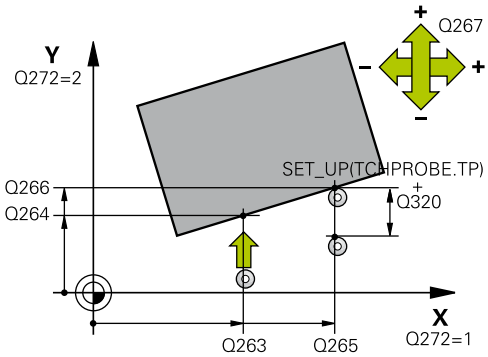
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

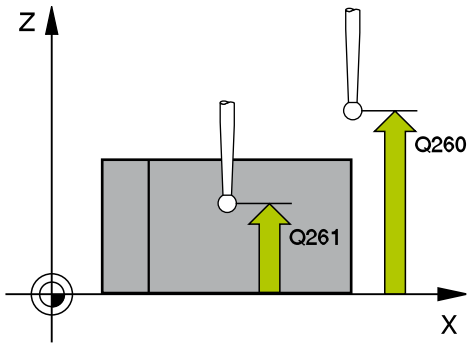
Je-li definovaná osa dotykové sondy = osa měření, tak zvolte **Q263** rovno **Q265**, má-li se měřit úhel ve směru osy A; zvolte **Q263** různé od **Q265**, má-li se měřit úhel ve směru osy B.

Parametry cyklu



- **1. měřicí bod 1. osy** Q263 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. měřicí bod 2. osy** Q264 (absolutně): souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. měřicí bod 1. osy** Q265 (absolutně): souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. měřicí bod 2. osy** Q266 (absolutně): souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Osa měření** Q272: osa v níž se mají měření provádět:
  1: Hlavní osa = osa měření
  2: Vedlejší osa = osa měření
  3: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Směr pojezdu 1** Q267: směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: záporný směr příjezdu
  +1: pozitivní 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR420.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start



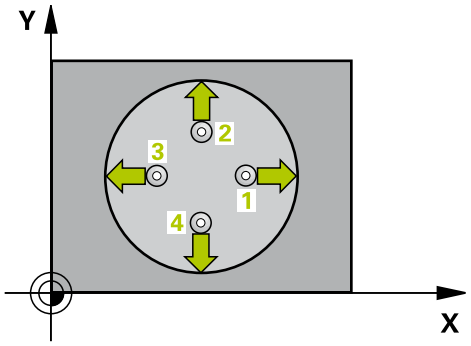


NC-bloky

5 TCH PROBE 420 MĚŘENÍ ÚHLU	
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 VZD.
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ

16.5 MĚŘENÍ OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 421 zjistí střed a průměr díry (kruhové kapsy). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce SET_UP tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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:

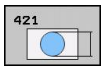
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

Při programování dbejte na tyto body!

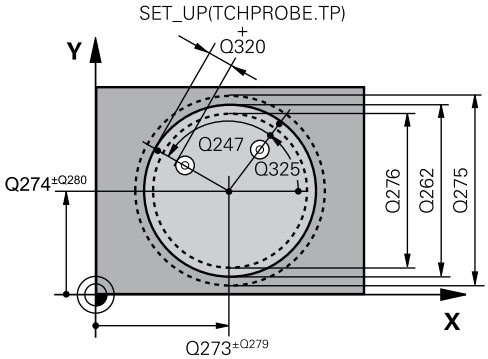
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

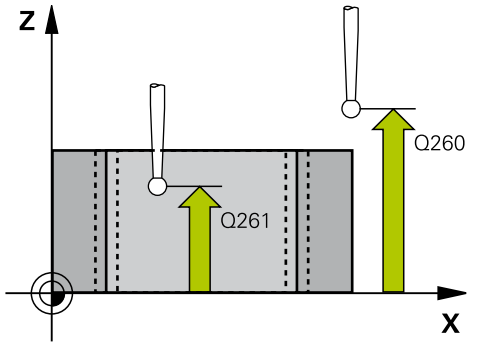
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC rozměry díry. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

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 -360,000 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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **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





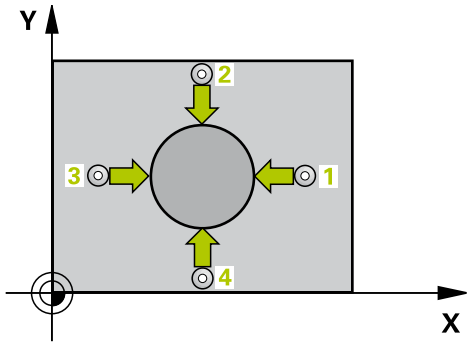
NC-bloky

```
5 TCH PROBE 421 MĚŘENÍ DÍRY
  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 VZD.
  Q260=+20   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q301=1     ;JET NA BEZPEČNOU
             VÝŠKU
  Q275=75,12 ;NEJVĚTŠÍ MÍRA
  Q276=74,95 ;NEJMENŠÍ MÍRA
  Q279=0,1   ;TOLERANCE 1. STŘED
  Q280=0,1   ;TOLERANCE 2. STŘED
  Q281=1     ;PROTOKOL MĚŘENÍ
  Q309=0     ;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
  Q330=0     ;NÁSTROJ
  Q423=4     ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
  Q365=1     ;ZPŮSOB POJEZDU
```

- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC uloží **soubor protokolu TCHPR421.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  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 "Monitorování nástroje"). 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
- **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  4: použít 4 body měření (standardní)
  3: použít 3 měřící body
- **Způsob pojezdu? Přímkou=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.

16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 422 zjistí střed a průměr kruhového čepu. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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

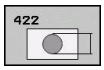
Při programování dbejte na tyto body!

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

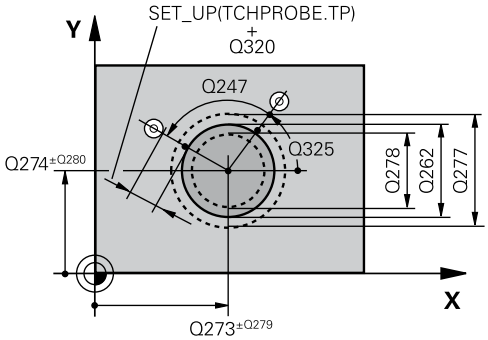
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji počítá TNC rozměry čepu. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

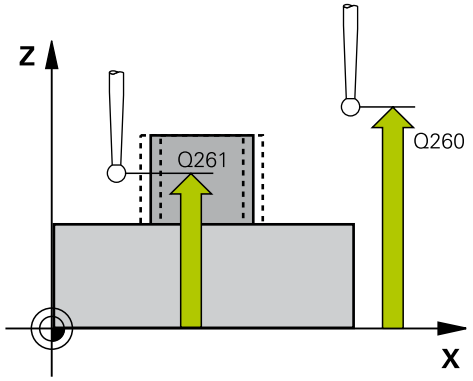
16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422, volitelný software 17)

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **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 uloží **soubor protokolu TCHPR422.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start





NC-bloky

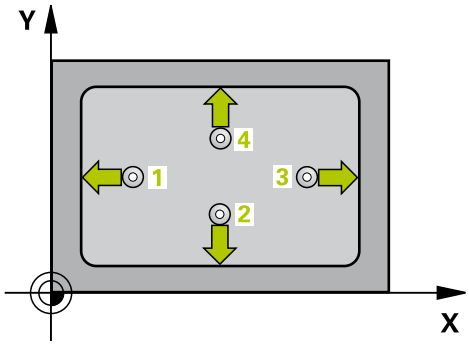
5 TCH PROBE 422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU	
Q273=+50	;STŘED 1. OSY
Q274=+50	;STŘED 2. OSY
Q262=75	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q325=+90	;ÚHEL STARTU
Q247=+30	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q275=35,15	;NEJVĚTŠÍ MÍRA
Q276=34,9	;NEJMENŠÍ MÍRA
Q279=0,05	;TOLERANCE 1. STŘED
Q280=0,05	;TOLERANCE 2. STŘED
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ
Q423=4	;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
Q365=1	;ZPŮSOB POJEZDU

- **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 "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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
- **Počet bodů měření (4/3)** Q423: určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
  4: použít 4 body měření (standardní)
  3: použít 3 měřící body
- **Způsob pojezdu? Přímkou=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.

16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.



1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 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:

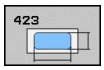
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose

Při programování dbejte na tyto body!

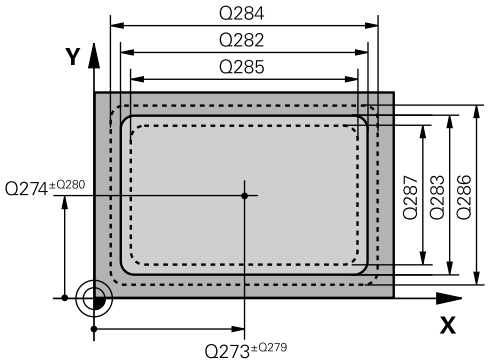
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

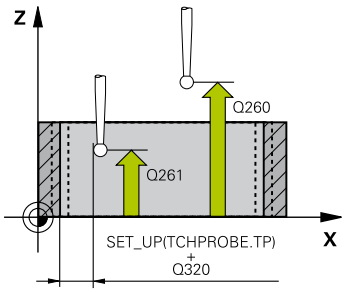
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **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





NC-bloky

5 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ	
Q273=+50	;STŘED 1. OSY
Q274=+50	;STŘED 2. OSY
Q282=80	;1. STRANA - DÉLKA
Q283=60	;2. STRANA - DÉLKA
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q284=0	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 1. STRANY
Q285=0	;NEJMENŠÍ MÍRA 1. STRANY
Q286=0	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 2. STRANY
Q287=0	;NEJMENŠÍ MÍRA 2. STRANY
Q279=0	;TOLERANCE 1. STŘED
Q280=0	;TOLERANCE 2. STŘED
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ

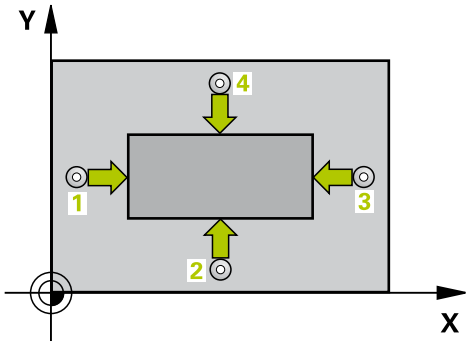
16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423, volitelný software 17)

- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC uloží **soubor protokolu TCHPR423.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  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 "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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

```
Q330=0      ;NÁSTROJ
```

16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**)

3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 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:

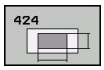
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose

Při programování dbejte na tyto body!

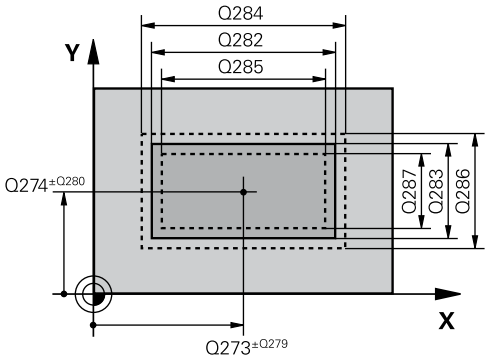
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

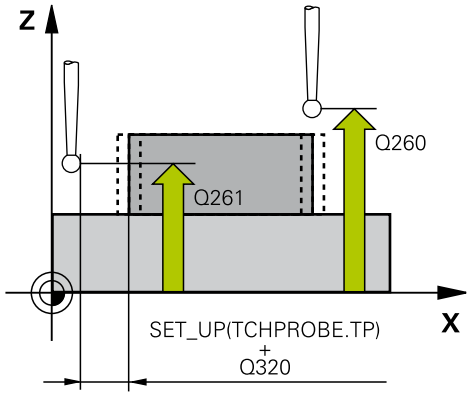
16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424, volitelný software 17)

Parametry cyklu



- **Střed 1. osy** Q273 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. délka strany** Q282: délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. délka strany** Q283: délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Výška měření v ose dotykové sondy** Q261 (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **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





NC-bloky

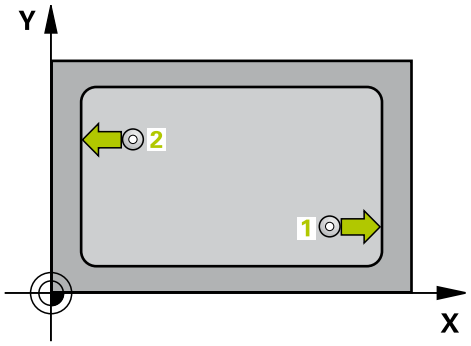
5 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU	
Q273=+50	**;STŘED 1. OSY**
Q274=+50	**;STŘED 2. OSY**
Q282=75	**;1. STRANA - DÉLKA**
Q283=35	**;2. STRANA - DÉLKA**
Q261=-5	**;VÝŠKA MĚŘENÍ**
Q320=0	**;BEZPEČNÁ VZD.**
Q260=+20	**;BEZPEČNÁ VÝŠKA**
Q301=0	**;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU**
Q284=75,1	**;NEJVĚTŠÍ MÍRA 1. STRANY**
Q285=74,9	**;NEJMENŠÍ MÍRA 1. STRANY**
Q286=35	**;NEJVĚTŠÍ MÍRA 2. STRANY**
Q287=34,95	**;NEJMENŠÍ MÍRA 2. STRANY**
Q279=0,1	**;TOLERANCE 1. STŘED**
Q280=0,1	**;TOLERANCE 2. STŘED**

- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC uloží **soubor protokolu TCHPR424.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  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 "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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

Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ

16.9 MĚŘENÍ VNITŘNÍ ŠÍŘKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 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

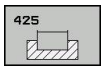
4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:

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

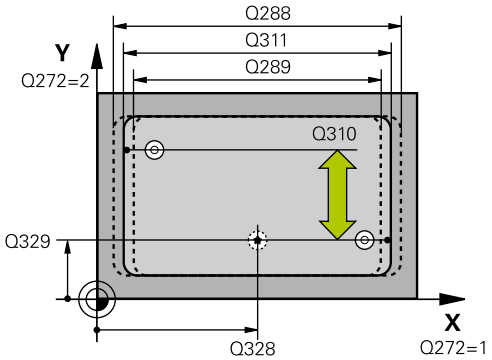
Při programování dbejte na tyto body!

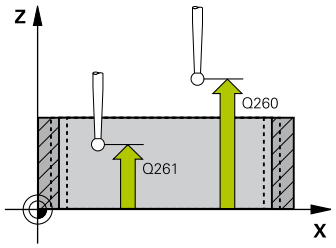
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- **Bod startu 1. osy** Q228 (absolutně): bod startu snímání v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bod startu 2. osy** Q228 (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
- **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 uloží **soubor protokolu TCHPR425.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  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 "Monitorování nástroje"). 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





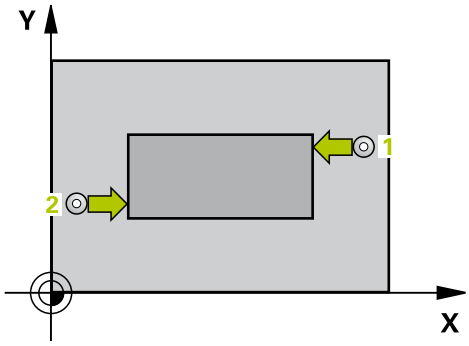
NC-bloky

```
5 TCH PRONE 425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZEVNITŘ
  Q328=+75   ;STARTOVNÍ BOD 1. OSY
  Q329=-12.5 ;STARTOVNÍ BOD 2. OSY
  Q310 = +0  ;PŘESAZENÍ 2. MĚŘENÍ
  Q272=1     ;OSA MĚŘENÍ
  Q261=-5    ;VÝŠKA MĚŘENÍ
  Q260=+10   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q311=25    ;CÍLOVÁ DÉLKA
  Q288=25.05 ;NEJVĚTŠÍ MÍRA
  Q289=25    ;NEJMENŠÍ MÍRA
  Q281=1     ;PROTOKOL MĚŘENÍ
  Q309=0     ;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
  Q330=0     ;NÁSTROJ
  Q320=0     ;BEZPEČNÁ VZD.
  Q301=0     ;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
```

- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy) a pouze při snímání vztažného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce

16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426, volitelný software 17)

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 ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k bodu snímání 1. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 1. snímání je vždy v negativním směru naprogramované osy

3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku a provede tam druhé snímání.

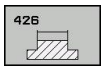
4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:

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

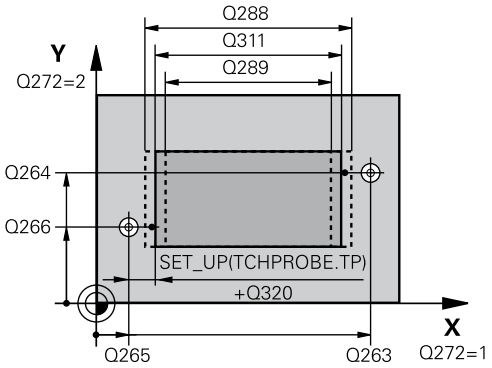
Při programování dbejte na tyto body!

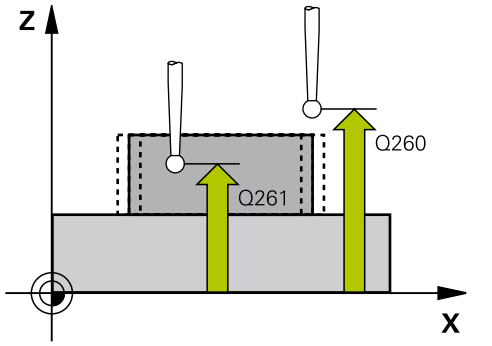
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **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 uloží **soubor protokolu TCHPR426.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start





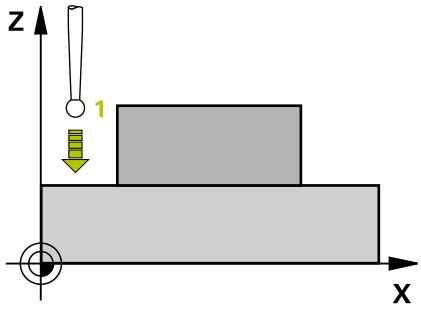
NC-bloky

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

- **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 "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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

16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (cyklus 427, DIN/ISO: G427, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyklu definovali příslušné toleranční hodnoty, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) k 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

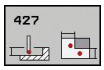
3 Nakonec TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěnou souřadnici v následujícím Q#parametru:

Číslo parametru	Význam
Q160	Naměřená souřadnice

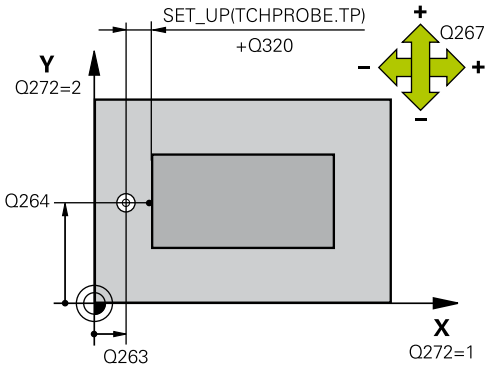
Při programování dbejte na tyto body!

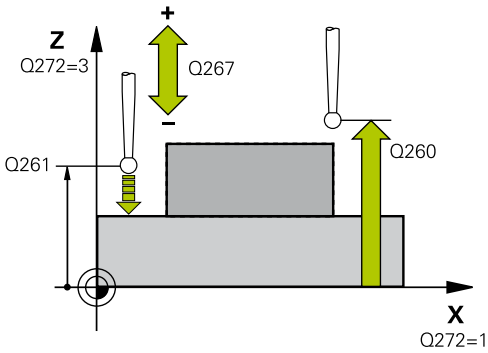
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Osa měření (1..3: 1= hlavní osa)** Q272: osa v níž se má měření provádět:
  1: Hlavní osa = osa měření
  2: Vedlejší osa = osa měření
  3: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Směr pojezdu 1** Q267: směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: záporný směr příjezdu
  +1: pozitivní 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
- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC uloží **soubor protokolu TCHPR427.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- **Největší rozměr** Q288: největší přípustná hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Nejmenší rozměr** Q289: nejmenší přípustná hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
  0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení





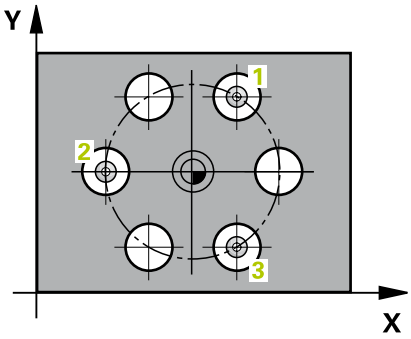
NC-bloky

```
5 TCH PROBE 427 MĚŘENÍ SOUŘADNICE
  Q263=+35  ;1. BOD 1. OSY
  Q264=+45  ;1. BOD 2. OSY
  Q261=+5   ;VÝŠKA MĚŘENÍ
  Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
  Q272=3    ;OSA MĚŘENÍ
  Q267=-1   ;SMĚR POJEZDU
  Q260=+20  ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q281=1    ;PROTOKOL MĚŘENÍ
  Q288=5.1  ;NEJVĚTŠÍ MÍRA
  Q289=4.95 ;NEJMENŠÍ MÍRA
  Q309=0    ;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
  Q330=0    ;NÁSTROJ
```

- **Nástroj pro monitorování** Q330: stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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

16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430, volitelný software 17)

Provádění cyklu



Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky(viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274) do zadaného středu první díry 1

2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry

3 Potom 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 Následně odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a polohuje se do zadaného středového bodu třetího otvoru 3

6 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed třetí díry

7 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

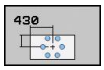
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru roztečné kružnice

Při programování dbejte na tyto body!

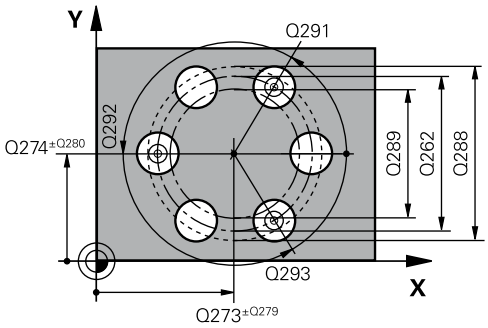
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

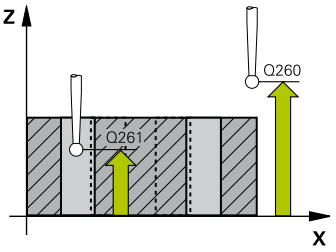
Cyklus 430 provádí pouze monitorování ulomení, nikoliv automatickou korekci nástroje.

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 roztečné 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
- **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 uloží **soubor protokolu TCHPR430.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start





NC-bloky

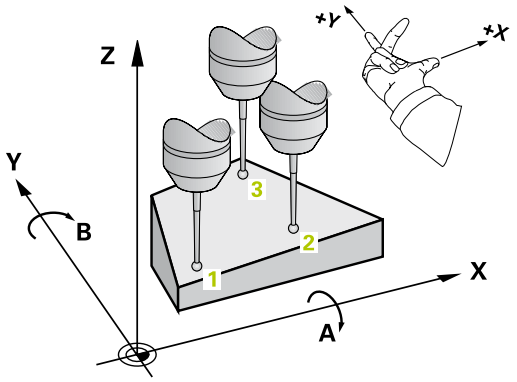
5 TCH PROBE 430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q273=+50	;STŘED 1. OSY
Q274=+50	;STŘED 2. OSY
Q262=80	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q291 = +0	;ÚHEL 1. OTVORU
Q292 = +90	;ÚHEL 2. OTVORU
Q293 = +180	;ÚHEL 3. OTVORU
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q288=80.1	;NEJVĚTŠÍ MÍRA
Q289=79.9	;NEJMENŠÍ MÍRA
Q279=0.15	;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0.15	;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ

- **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 "Monitorování nástroje", Stránka 352). 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

16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431, volitelný software 17)

Provádění cyklu

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



1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 274)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 v obráběcí rovině k bodu dotyku 2 a změří tam skutečnou hodnotu druhého bodu roviny

3 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky, pak v obráběcí rovině 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!

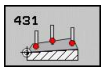
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC dokáže vypočítat hodnotu úhlů pouze tehdy, pokud tři body měření neleží v jedné přímce.

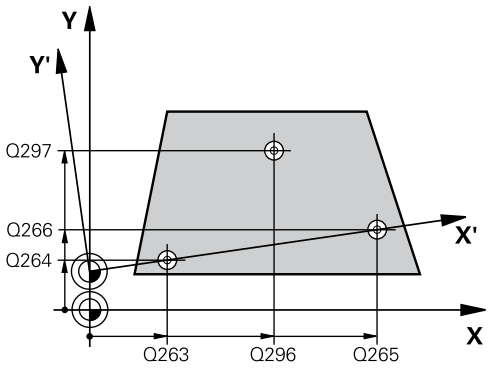
V parametrech Q170 – Q172 se ukládají prostorové úhly, jichž je zapotřebí pro funkci naklopení roviny obrábění. Prvními dvěma měřicími body určujete vyrovnání hlavní osy při naklopení roviny obrábění.

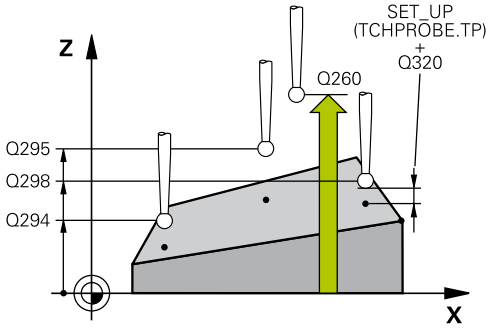
Třetí měřicí bod určuje směr osy nástroje. Definujte třetí měřicí bod ve směru kladné osy Y, aby tak osa nástroje správně ležela v pravotočivém souřadném systému.

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 **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 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
- **Měřicí protokol** Q281: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
  0: měřicí protokol nevystavovat
  1: měřicí protokol vystavit: TNC uloží **soubor protokolu TCHPR431.TXT** standardně do adresáře TNC:\.
  2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start

NC-bloky

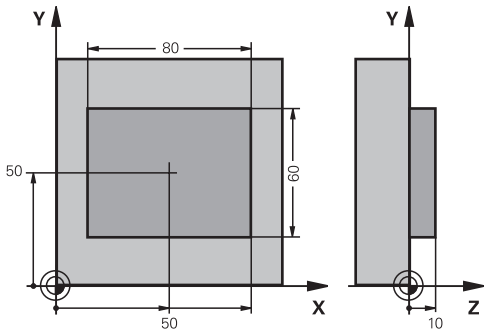
```
5 TCH PROBE 431 MĚŘENÍ ROVINY
  Q263=+20  ;1. BOD 1. OSY
  Q264=+20  ;1. BOD 2. OSY
  Q294=-10  ;1. BOD 3. OSY
  Q265=+50  ;2. BOD 1. OSY
  Q266=+80  ;2. BOD 2. OSY
  Q295=+0   ;2. BOD 3. OSY
  Q296=+90  ;3. BOD 1. OSY
  Q297=+35  ;3. BOD 2. OSY
  Q298=+12  ;3. BOD 3. OSY
  Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
  Q260=+5   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q281=1    ;PROTOKOL MĚŘENÍ
```

16.14 Příklady programů

Příklad: Změření a dodatečné obrobení obdélníkového čepu

Průběh programu

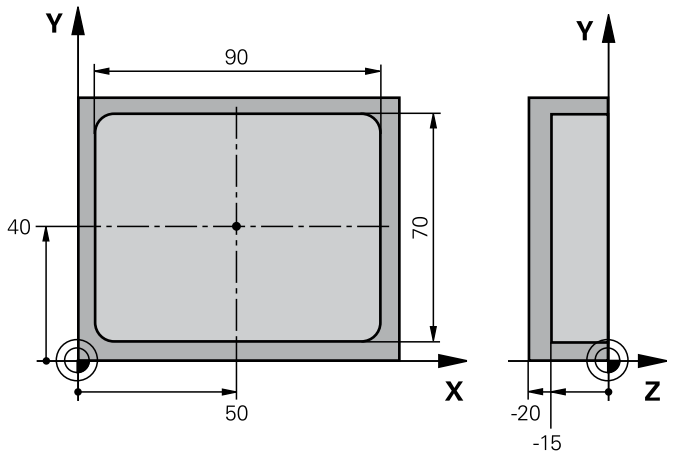
- Hrubovat pravoúhlý čep s přídavkem 0,5
- Měřit pravoúhlý čep
- Pravoúhlý čep obrábět na čisto se zohledněním změřené hodnoty



0 BEGIN PGM BEAMS MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Příprava vyvolání nástroje
2 L Z+100 R0 FMAX		Odjetí nástroje
3 FN 0: Q1 = +81		Délka obdélníku v X (hrubovací míra)
4 FN 0: Q2 = +61		Délka obdélníku v Y (hrubovací míra)
5 CALL LBL 1		Vyvolání podprogramu k obrábění
6 L Z+100 R0 FMAX		Vyjetí nástroje, výměna nástroje
7 TOOL CALL 99 Z		Vyvolání dotykového hrotu
8 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU		Změření ofrézovaného obdélníku
Q273=+50	;STŘED 1. OSY	
Q274=+50	;STŘED 2. OSY	
Q282=80	;1. STRANA - DÉLKA	Cílová délka v X (konečná míra)
Q283=60	;2. STRANA - DÉLKA	Cílová délka v Y (konečná míra)
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.	
Q260=+30	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU	
Q284=0	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 1. STRANY	Zadání hodnot pro kontrolu tolerance není zapotřebí
Q285=0	;NEJMENŠÍ MÍRA 1. STRANY	
Q286=0	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 2. STRANY	
Q287=0	;NEJMENŠÍ MÍRA 2. STRANY	
Q279=0	;TOLERANCE 1. STŘED	
Q280=0	;TOLERANCE 2. STŘED	
Q281=0	;PROTOKOL MĚŘENÍ	Protokol měření nevystavovat
Q309=0	;PGM-STOP 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 hrotem, 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 DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=500 ;FRÉZOVACÍ POSUV	
Q203=+10 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=Q1 ;1. STRANA - DÉLKA	Proměnná délka v X pro hrubování a obrábění načisto
Q219=q2 ;2. STRANA - DÉLKA	Proměnná délka v Y pro hrubování a obrábění načisto
Q220=0 ;RÁDIUS ROHU	
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



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Vyvolání nástroje dotykový hrot
2 L Z+100 R0 FMAX		Vyjet dotykovým hrotem
3 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ		
Q273=+50	;STŘED 1. OSY	
Q274=+40	;STŘED 2. OSY	
Q282=90	;1. STRANA - DÉLKA	Cílová délka v X
Q283=70	;2. STRANA - DÉLKA	Cílová délka v Y
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZD.	
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU	
Q284=90.15	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 1. STRANY	Největší míra v X
Q285=89.95	;NEJMENŠÍ MÍRA 1. STRANY	Nejmenší míra v X
Q286=70.1	;NEJVĚTŠÍ MÍRA 2. STRANY	Největší míra v Y
Q287=69.9	;NEJMENŠÍ MÍRA 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	;PGM-STOP 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

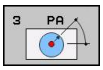
Přehled

Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

TNC nabízí pro speciální aplikaci tento cyklus:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
3 MĚŘENÍ Měřicí cyklus pro vytváření cyklů výrobce		391

17.2 MĚŘENÍ (cyklus 3, volitelný software 17)

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 se pohybuje z aktuální polohy daným posuvem ve stanoveném 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.

Data dotykové sondy **DIST** (maximální dráha pojezdu k bodu snímání) a **F** (posuv snímání), které jsou účinné v jiných cyklech měření, nejsou v cyklu dotykové sondy 3 účinné.

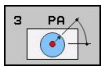
Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů.

Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak se program bude dále zpracovávat bez chybového hlášení. V tomto případě přiřadí TNC 4. parametru výsledku hodnotu -1, takže můžete sami provést příslušné ošetření chyby.

TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za výchozí bod měření. Proto nemůže při odjíždění dojít ke kolizi.

Funkcí **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** můžete určit, zda má cyklus působit na vstupy dotykové sondy X12 nebo X13.

Parametry cyklu



- **Číslo parametru pro výsledek**: zadejte číslo Q-parametru, kterému má TNC přiřadit hodnotu první zjištěné souřadnice (X). Hodnoty Y a Z jsou hned v následujících Q-parametrech. Rozsah zadávání 0 až 1999
- **Osa snímání**: zadejte osu, v jejímž směru se má provést snímání, potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadání X, Y, nebo Z
- **Úhel snímání**: úhel vztažený k definované **ose dotyku**, v níž má pojíždět 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 3000,000
- **Maximální dráha návratu**: dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. TNC přejede dotykovou sondou zpět maximálně do výchozího bodu, takže nemůže dojít ke kolizi. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF)**: určení, zda se směr snímání a výsledek měření má 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 ukládat do **AKT** systému
  1: Snímat ve strojním systému REF a výsledek měření ukládat do **REF** systému
- **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP)**: určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim **1**, tak TNC ukládá do 4. výsledného parametru hodnotu **-1** a pokračuje ve zpracování cyklu:
  0: Vydat chybové hlášení
  1: Chybové hlášení nevydávat

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
VZTAŽNÝ SYSTÉM:0
8 TCH PROBE 3.4 REŽIM CHYBY1
```

17.3 Kalibrace spínací dotykové sondy

Aby bylo možné přesně určit skutečný spínací bod 3D-dotykové sondy, musíte dotykový systém kalibrovat. Jinak nemůže TNC zjistit žádné přesné měřicí výsledky.

Dotykový systém vždy kalibrujte při:

- Uvedení do provozu
- Zlomení dotykového hrotu
- Výměně dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnostech způsobených například zahříváním stroje
- Změně aktivní osy nástroje

TNC přebírá kalibrační hodnoty pro aktivní dotykovou sondu bezprostředně po kalibraci. Aktualizovaná data nástrojů jsou pak okamžitě platná, nové vyvolání nástrojů není nutné.

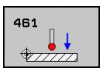
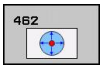
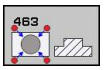
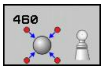
Při kalibrování zjišťuje TNC „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec nebo čep se známou výškou a se známým rádiusem.

TNC má kalibrační cykly pro kalibrování délek a rádiusů:

- Zvolte softtlačítko SNÍMACÍ FUNKCE

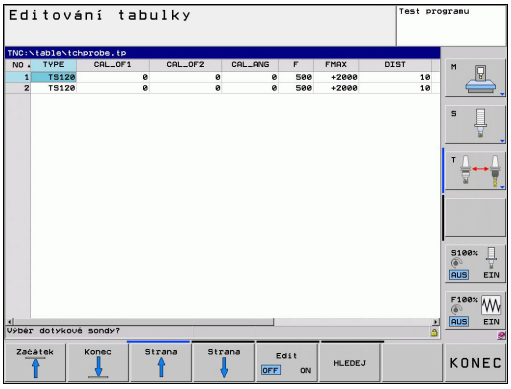
- Zobrazit kalibrační cykly: stiskněte TS KALIBR.
- Zvolte Kalibrační cykly

Kalibrační cykly TNC

Softtlačítko	Funkce	Stránka
	Kalibrace délky	397
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibračním prstencem	398
	Zjištění rádiusu a středového přesazení čepem, popř. kalibračním trnem	400
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibrační kuličkou	395

17.4 Zobrazit hodnoty kalibrace

TNC ukládá efektivní délku a efektivní rádius dotykové sondy do tabulky nástrojů. Přesazení středu dotykové sondy ukládá TNC do tabulky dotykové sondy, do sloupců **CAL_OF1** (hlavní osa) a **CAL_OF2** (vedlejší osa). K zobrazení uložených hodnot stiskněte softklávesu Tabulka dotykové sondy.



Dbejte abyste měli správné aktivní číslo nástroje při používání dotykové sondy, nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v ručním režimu.

Další informace o tabulce dotykové sondy můžete nalézt v Příručce uživatele programování cyklů.

17.5 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, volitelný software 17)

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, dávejte 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!

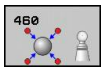
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísťuje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

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

Předpolohujte dotykovou sondu v programu tak, aby se nacházela přibližně nad středem koule

17.5 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460, volitelný software 17)



- **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 SET_UP v tabulce dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **Počet bodů snímání roviny (4/3)** Q423: Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 0 až 8
- **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 -99999,9999 až 99 999,9999

NC-bloky

```
5 TCH PROBE 460 KALIBRACE DS
    Q407=12.5 ;POLOMĚR KOULE
    Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
    Q301=1    ;JET NA BEZPEČNOU
              VÝŠKU
    Q423=4    ;POČET SNÍMÁNÍ
    Q380=+0   ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q433=0    ;KALIBRACE DÉLKY
    Q434=-2.5 ;VZTAŽNÝ BOD
```

17.6 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461, volitelný software 17)

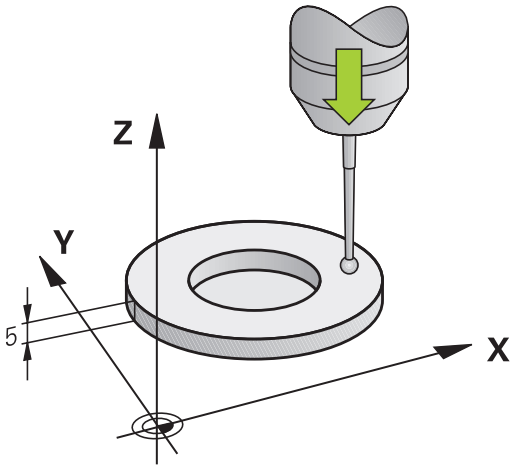
Provádění cyklu

Než spustíte kalibrační cyklus, musíte nastavit vztažný bod v ose vřetena tak, že na stole stroje je Z = 0 a předpolohovat dotykovou sondu nad kalibrační kroužek.

1 TNC orientuje dotykovou sondu podle úhlu **CAL_ANG** z tabulky dotykové sondy (pouze pokud lze vaší dotykovou sondu orientovat)

2 TNC snímá z aktuální polohy v záporném směru osy vřetena snímacím posuvem (sloupec **F** z tabulky dotykové sondy)

3 Potom TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (sloupec **FMAX** z tabulky dotykové sondy) zpátky do startovní polohy



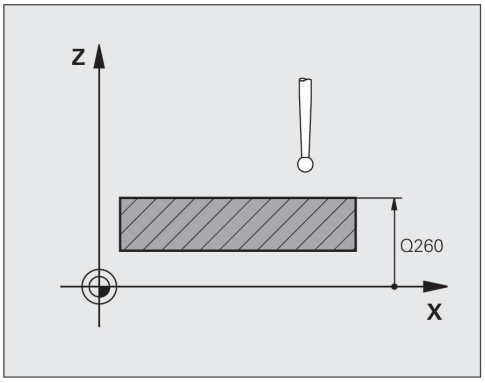
Při programování dbejte na tyto body!

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísťuje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

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

- **Vztažný bod** Q434 (absolutně): Reference pro délku (např. výška nastavovacího kroužku). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999



NC-bloky

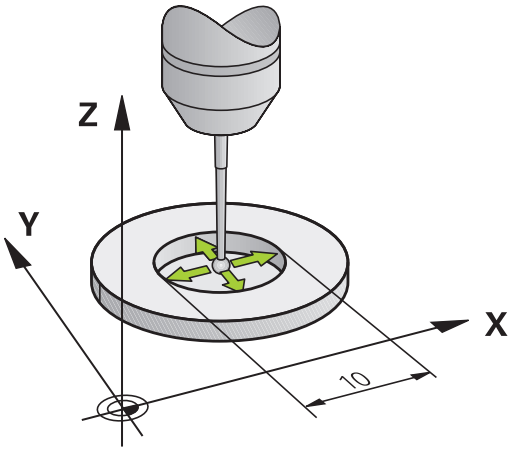
```
5 TCH PROBE 461 KALIBRACE DÉLKY DS
   Q434=+5    ;VZTAŽNÝ BOD
```

17.7 KALIBROVAT VNITŘNÍ POLOMĚR DS (cyklus 462, DIN / ISO: G462, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Před spuštěním kalibračního cyklu, musíte předpolohovat dotykovou sondu do středu kalibračního kroužku a na požadovanou výšku měření.

Při kalibrování rádiusu snímací kuličky provádí TNC automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí TNC střed kalibračního prstence, popř. čepu (hrubé měření) a polohuje dotykovou sondu do středu. Poté se během vlastního kalibrování (jemné měření) zjistí rádius snímací kuličky. Pokud dotyková sonda umožňuje měření s pootočením, tak se přesazení středu zjistí v dalším průchodu.



Orientaci sondy určuje kalibrační rutina:

- Orientace není možná, popř. pouze v jedné ose: TNC provede hrubé a přesné měření a zjistí efektivní poloměr dotykové kuličky (sloupeček R v tool.t)
- Orientace je možná ve dvou směrech (např. kabelové dotykové sondy HEIDENHAIN): TNC provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další čtyři snímání. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Orientace může být libovolná (např. infračervené dotykové sondy HEIDENHAIN): Snímací rutina: viz „Orientace je možná ve dvou směrech“

Při programování dbejte na tyto body!

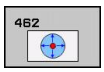
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

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

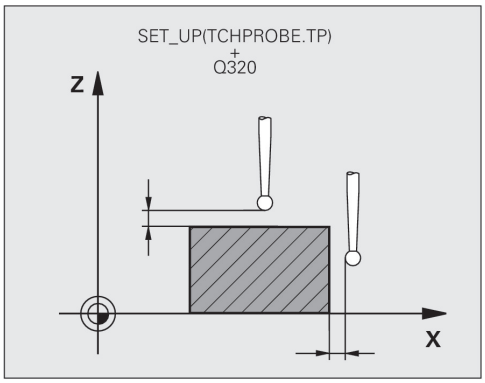
Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se v příručce ke stroji!

Možnosti orientace vaší dotykové sondy jsou u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definované. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.



- **POLOMĚR KROUŽKU** Q407: Průměr nastavovacího prstence. Rozsah zadávání 0 až 99,9999
- **BEZPEČNÁ VZDÁLENOST** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k SET_UP (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **POČET SNÍMÁNÍ** Q407 (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 0 až 8
- **VZTAŽNÝ ÚHEL** Q380 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání 0 až 360,0000



NC-bloky

5 TCH PROBE 462 KALIBROVÁNÍ DS V KROUŽKU	
Q407=+5	;RÁDIUS KROUŽKU
Q320=+0	;BEZPEČNÁ VZD.
Q423=+8	;POČET SNÍMÁNÍ
Q380=+0	;VZTAŽNÝ ÚHEL

17.8 KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN / ISO: G463, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Než spustíte kalibrační cyklus, musíte předpolohovat dotykovou sondu nad střed kalibračního trnu. Umístěte dotykovou sondu v její ose přibližně do bezpečné vzdálenosti (hodnota je v tabulce dotykové sondy + hodnota v cyklu) nad kalibračním trnem.

Při kalibrování rádiusu snímací kuličky provádí TNC automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí TNC střed kalibračního prstence, popř. čepu (hrubé měření) a polohuje dotykovou sondu do středu. Poté se během vlastního kalibrování (jemné měření) zjistí rádius snímací kuličky. Pokud dotyková sonda umožňuje měření s pootočením, tak se přesazení středu zjistí v dalším průchodu.

Orientaci sondy určuje kalibrační rutina:

- Orientace není možná, popř. pouze v jedné ose: TNC provede hrubé a přesné měření a zjistí efektivní poloměr dotykové kuličky (sloupeček R v tool.t)
- Orientace je možná ve dvou směrech (např. kabelové dotykové sondy HEIDENHAIN): TNC provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další čtyři snímání. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Orientace může být libovolná (např. infračervené dotykové sondy HEIDENHAIN): Snímací rutina: viz „Orientace je možná ve dvou směrech“

Při programování dbejte na tyto body!

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

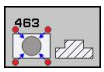
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.

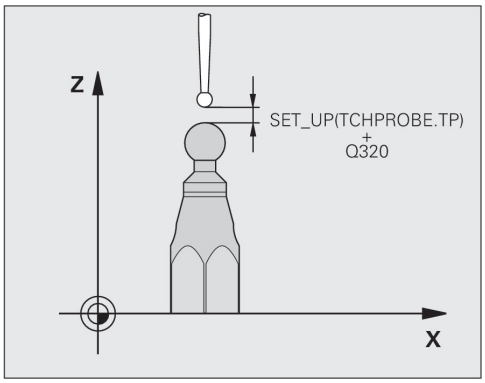
KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN / ISO: G463, volitelný software 17) 17.8

Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se v příručce ke stroji!

Možnosti orientace vaší dotykové sondy jsou u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definované. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.



- **POLOMĚR ČEPU** Q407: Průměr nastavovacího prstence. Rozsah zadávání 0 až 99,9999
- **BEZPEČNÁ VZDÁLENOST** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k SET_UP (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **NAJETÍ NA B. VÝŠKU** Q301: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: mezi měřicími body přejíždět ve výšce měření
  1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
- **POČET SNÍMÁNÍ** Q407 (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 0 až 8
- **VZTAŽNÝ ÚHEL** Q380 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání 0 až 360,0000



NC-bloky

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROVÁNÍ ČEPU	
Q407=+5	**;POLOMĚR ČEPU**
Q320=+0	**;BEZPEČNÁ VZD.**
Q301=+1	**;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU**
Q423=+8	**;POČET SNÍMÁNÍ**
Q380=+0	**;VZTAŽNÝ ÚHEL**

18

Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky

18.1 Kinematická měření s dotykovou sondou (volitelné KinematicsOpt)

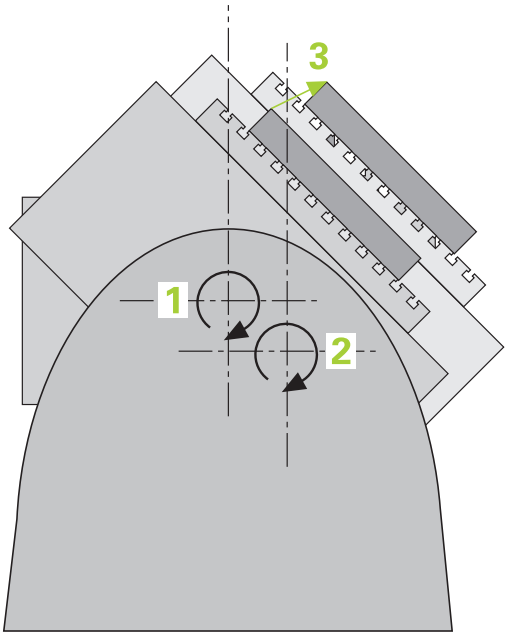
Základy

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 nepřesností 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 naklápění k chybám na obrobku (viz obrázek vpravo 3). Musí se tedy vytvořit možnost upravit model co možná nejpřesněji podle skutečnosti.

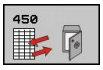
Funkce TNC **KinematicsOpt** je důležitým prvkem, který umožňuje tyto složité požadavky skutečně řešit: cyklus 3D dotykové sondy proměří automaticky všechny přítomné osy natočení na vašem stroji, nezávisle na jejich mechanickém provedení (stoly nebo hlavy). Přitom se upevní na libovolném místě stolu 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 naklápěním, 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	Softtlačítko	Strana
450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY Automatické zálohování a obnovení kinematik		407
451 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY Automatická kontrola nebo optimalizaci kinematiky stroje		410
452 PRESET KOMPENZACE Automatická kontrola nebo optimalizace kinematiky stroje		424

18.2 Předpoklady

Aby bylo možno využít KinematicsOpt, tak musí být splněny tyto předpoklady:

- Volitelný software 48 (KinematicsOpt), 8 (volitelný software 1) a 17 (Funkce dotykové sondy) musí být povolen
- 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 655475-01) nebo **KKH 100 (objednací číslo 655475-02)**, 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 zadané s přesností asi 1 mm.
- Stroj musí být kompletně geometricky proměřen (provede výrobce stroje při uvádění do provozu).
- Výrobce stroje musí uložit do konfiguračních dat parametry stroje **CfgKinematicsOpt**. **maxModification** určuje mez tolerance, od které TNC zobrazí zprávu v případě, že změny dat kinematiky jsou nad touto mezí. **maxDevCalBall** určuje, jak velký může být naměřený rádius kalibrační koule ze zadaných parametrů cyklu. **mStrobeRotAxPos** specifikuje výrobcem stroje speciálně definovanou M-funkci, s níž se mohou polohovat osy naklápění.

Při programování dbejte na tyto body!

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

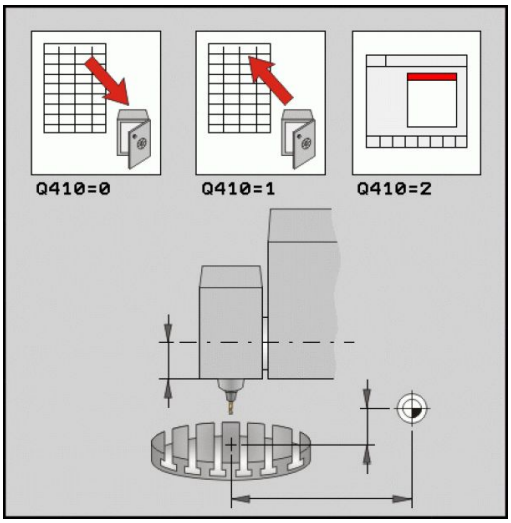
Je-li ve strojním parametru **mStrobeRotAxPos** definovaná M-funkce, tak musíte před startem cyklů KinematicsOpt (mimo 450) polohovat osy natočení na 0 stupňů (systém AKT).

Pokud byly strojní parametry změněny cykly KinematicsOpt, tak se musí provést nový start řízení. Jinak hrozí za určitých okolností riziko, že změny se ztratí.

18.3 ULOŽENÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)

Provádění cyklu

Pomocí cyklu dotykové sondy 450 můžete zálohovat aktivní kinematiku stroje nebo obnovit dříve uloženou kinematiku. Uložená dat se mohou zobrazit a smazat. K dispozici je celkem 16 úložných míst.



Při programování dbejte na tyto body!

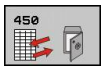
Před provedením optimalizace kinematiky byste měli aktivní kinematiku zásadně vždy zálohovat. Výhoda:

- Pokud výsledek neodpovídá očekávání, nebo se během optimalizace vyskytují chyby (například výpadek proudu) tak můžete obnovit předchozí data.

Dbejte v režimu **Vyrábět** na tyto body:

- Zálohovaná data může TNC zapsat zpátky pouze do identického popisu kinematiky.
- Změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Případně Preset znovu nastavte.

Parametry cyklu



- **Režim (0/1/2/3)** Q410: určení, zda si přejete provést zálohování nebo obnovení kinematiky:
  0: Zálohovat aktivní kinematiku
  1: Obnovit uloženou kinematiku
  2: Zobrazit aktuální stav paměti
  3: Odstranit záznam
- **Označení zálohy** Q409/QS409: Číslo nebo název označení datového záznamu. Nesmí se překročit maximální délka 16 znaků. K dispozici je celkem 16 úložných míst. Bez funkce při zvoleném Režimu 2. V Režimech 1 a 3 (Vytvořit a Smazat) se mohou používat zástupné znaky. Pokud se díky zástupným znakům najde několik datových záznamů, tak se obnoví střední hodnoty záznamů (Režim 1) nebo se všechny datové záznamy po potvrzení smažou (Režim 3). K dispozici jsou následující zástupné znaky:
  ?: Jediný neurčený znak
  $: Jediný abecední znak (písmeno)
  #: Jediný neurčitý znak
  *: Libovolně dlouhý řetězec neurčitých znaků

Zálohování aktivní kinematiky

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
   Q410=0      ;REŽIM
   QS409="AB" ;OZNAČENÍ PAMĚTI
```

Obnovení datových záznamů

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
   Q410=1      ;REŽIM
   QS409="AB" ;OZNAČENÍ PAMĚTI
```

Zobrazení všech uložených datových záznamů

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
   Q410=2      ;REŽIM
   QS409="AB" ;OZNAČENÍ PAMĚTI
```

Mazání datových záznamů

```
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
   Q410=3      ;REŽIM
   QS409="AB" ;OZNAČENÍ PAMĚTI
```

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 = vytvoření /2 = stav uložení/3 = smazání)
- Označení aktivní kinematiky
- Zadané označení datového záznamu

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 uložených záznamů.
- Režim 3: Seznam smazaných záznamů.

Poznámky k ukládání dat

TNC ukládá záložní data do souboru **TNC:\table\DATA450.KD**. Tento soubor můžete uložit například pomocí programu **TNCREMO** na externí PC. Pokud soubor smažete, tak se odstraní také zálohovaná data. Ruční změna dat v souboru může způsobit, že datové záznamy budou poškozené a poté se již nedají znovu použít.

Pokud soubor **TNC:\table\DATA450.KD**, neexistuje, tak se během provádění cyklu 450 generuje automaticky.

Neprovádějte na uložených záznamech žádné ruční změny.

Zazálohujte si soubor **TNC:\table\DATA450.KD**, abyste mohli v případě potřeby (např. při poruše datového nosiče) soubor znovu obnovit.

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 naklápěním 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 rotační osy s přesností podle vaší volby
5 TNC uloží naměřené hodnoty do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q141	Naměřená standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla 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 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 osy natočení je dán výchozím a koncovým úhlem, které jste definovali v cyklu. Při 0° proběhne automaticky referenční měření.

Výchozí a koncový úhel volte tak, aby se tatáž pozice neproměřovala dvakrát. Dvojité sejmutí měřicího bodu (např. pozice měření +90° a -270°) nemá smysl, ale nevede k chybovému hlášení.

- Příklad: Výchozí úhel = +90°, koncový úhel = -90°
  - Výchozí úhel = +90°
  - Koncový úhel = -90°
  - Počet měřicích bodů = 4
  - Z toho vypočtená úhlová rozteč = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Měřicí bod 1 = +90°
  - Měřicí bod 2 = +30°
  - Měřicí bod 3 = -30°
  - Měřicí bod 4 = -90°
- Příklad: Výchozí úhel = +90°, koncový úhel = +270°
  - Výchozí úhel = +90 °
  - Koncový úhel = +270°
  - Počet měřicích bodů = 4
  - Z toho vypočtená úhlová rozteč = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - Měřicí bod 1 = +90°
  - Měřicí bod 2 = +150°
  - Měřicí bod 3 = +210°
  - Měřicí bod 4 = +270°

Stroje 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 musí číslo této M-funkce zapsat navíc do strojního parametru mStrobeRotAxPos.

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°

Vypočtená úhlová rozteč = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Vypočtená úhlová rozteč = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Měřicí pozice 1 = Q411 + 0 * úhlová rozteč = -30° --> -30°

Měřicí pozice 2 = Q411 + 1 * úhlová rozteč = +10° --> 9°

Měřicí pozice 3 = Q411 + 2 * úhlová rozteč = +50° --> 51°

Měřicí pozice 4 = Q411 + 3 * úhlová rozteč = +90° --> 90°

Volba počtu měřicích bodů

Pro úsporu času můžete provést hrubou optimalizaci, například při uvádění do provozu s menším počtem měřicích bodů (1-2).

Následnou jemnou optimalizaci pak provedete se středním počtem měřicích bodů (doporučená hodnota = cca 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°. Takže definujte úhel startu 90° a koncový úhel 270°.

Přejete-li si kontrolovat příslušnou přesnost, tak můžete v režimu **Kontrolovat** zadat i vyšší počet měřicích bodů.

Je-li měřicí bod definován s 0°, tak se ignoruje, protože v 0° se vždy provádí referenční měření.

Volba polohy kalibrační koule na strojním stole

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 /naklápěcím stolem: kalibrační kouli upněte co možná nejdále od středu otáčení
- Stroje s dlouhými pojezdovými drahami: kalibrační kouli upněte co nejblíže k budoucí pozici obrábění.

Pokyny kpřesnosti

Chyba geometrie a polohování stroje ovlivňují naměřené hodnoty a tím také optimalizaci osy natočení. 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 provádět měření na různých místech.

Rozptyl, který uvádí TNC v měřicím protokolu, je mírou přesnosti statických naklápěcích 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 os natočení současně, tak se jejich chyby překrývají, v nejnepříznivějším případě se sčítají.

Je-li váš stroj vybaven jedním řízeným vřetenem, tak byste měli aktivovat Úhlové vedení v tabulce dotykové sondy (**sloupec TRACK**). Tím se obecně zvyšuje přesnost při měření s 3D-dotykovou sondou.

Popřípadě dezaktivujte po dobu měření sevření (zajištění) os natočení, jinak by mohly být výsledky měření chybné. Informujte se v příručce ke stroji.

Poznámky k různým kalibračním metodám

- **Hrubá optimalizace během uvádění do provozu po zadání přibližných rozměrů**
  - Počet měřicích bodů mezi 1 a 2
  - Úhlová rozteč rotačních os: asi 90°
- **Jemná optimalizace v celém rozsahu pojezdu**
  - Počet měřicích bodů mezi 3 a 6
  - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os naklápění
  - Kalibrační kouli polohujte 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 naklápění**
  - Počet měřicích bodů mezi 2 a 3
  - Měření se provádí v úhlu osy naklopení, 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 naklápění
- **Zjištění stavu vůle osy naklápění**
  - Počet měřicích bodů mezi 8 a 12
  - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os naklápění

Vůle

Jako mrtvá vůle se rozumí nepatrná mezera mezi rotačním snímačem (měřič úhlu) a stolem, která vzniká při změně směru pohybu. Mají-li osy natočení vůli mimo regulovanou dráhu (například protože se měření provádí snímačem motoru), tak může dojít při naklápění ke značným chybám.

Zadáním do parametru **Q432** můžete aktivovat měření vůle. K tomu zadejte úhel, který TNC použije jako úhel přejezdu. Cyklus pak provede u každé osy natočení dvě měření. Převezmete-li hodnotu úhlu 0, tak TNC žádnou vůli nezjišťuje.

TNC neprovede žádnou automatickou korekci vůle.

Je-li rádius kruhu měření < 1 mm, tak TNC již neprovádí žádné zjišťování vůle. Čím je rádius kruhu měření větší, tím přesněji může TNC určit mrtvou vůli osy naklápění (viz "Funkce protokolu", Stránka 423).

Pokud je nastavená ve strojním parametru mStrobeRotAxPos M-funkce pro polohování osy naklápění, nebo je to Hirthova osa, pak není určení vůle možné.

Při programování dbejte na tyto body!

Dbejte, aby všechny funkce pro naklápění 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 mStrobeRotAxPos nastaven na -1 (M-funkce polohuje osy naklápění), tak měření spustíte pouze když všechny osy naklápění stojí na 0°.

TNC použije jako polohovací posuv pro najíždění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a hodnotu **FMAX** z tabulky dotykové sondy. 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 (**maxModification**), 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 znovu nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadaného rádiusu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **maxDevCalBall** 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 nouze obnovit poslední aktivní 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

- **Režim (0 = kontrola/1 = měření)** Q406: určení, zda má TNC kontrolovat nebo optimalizovat aktivní kinematiku:
  0: kontrolovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku vámi definovaných os natočení, neprovede ale žádné změny v aktivní kinematice. Výsledky měření ukáže TNC v měřicím protokolu.
  1: optimalizovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku ve vámi definovaných osách naklápění a **optimalizuje polohu** těchto os aktivní kinematiky.
- **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 hodnotě SET_UP v tabulce dotykové sondy. 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, rychlost polohování definujte v parametru Q253.
- **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlost 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

Zálohování a kontrola kinematiky

```
4 TOOL CALL “TASTER“ Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
    Q410=0      ;REŽIM
    Q409=5      ;OZNAČENÍ PAMĚTI
6 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
    Q406=0      ;REŽIM
    Q407=12.5   ;POLOMĚR KOULE
    Q320=0      ;BEZPEČNÁ VZD.
    Q408=0      ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=750    ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=0      ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
    Q412=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=0      ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
    Q416=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
    Q420=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=4      ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
    Q431=0      ;NASTAVENÍ PŘEDVOLBY
    Q432=0      ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

- **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 8 až 12. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy.
- **Počet měřicích bodů (3-8)** Q423: Počet snímání které má TNC použít pro měření kalibrační koule v rovině. Rozsah zadávání: 3 až 8 Méně měřicích bodů zvýší rychlost, více měřicích bodů zvýší spolehlivost měření.

- **Nastavení presetu (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 os natočení. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání: -3,0000 až +3,0000

Pokud jste aktivovali Nastavení presetu před proměřením (Q431 = 1/3), tak polohujte dotykovou sondu před startem cyklu přibližně v bezpečné vzdálenosti (Q320 + SET_UP) nad středem 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 v kinematickém modelu tak, aby se dosáhlo vyšší přesnosti
- Přizpůsobení strojových dat se provádí automaticky

Optimalizace polohy os natočení s předcházejícím automatickým nastavením vztažného bodu a měřením vůle osy natočení.

```
1 TOOL CALL “TASTER“ Z
2 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
   Q406=1      ;REŽIM
   Q407=12.5   ;POLOMĚR KOULE
   Q320=0      ;BEZPEČNÁ VZD.
   Q408=0      ;VÝŠKA ODJEZDU
   Q253=750    ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q380=0      ;VZTAŽNÝ ÚHEL
   Q411=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
   Q412=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
   Q413=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
   Q414=0      ;MĚŘICÍ BODY OSY A
   Q415=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
   Q416=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
   Q417=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
   Q418=4      ;MĚŘICÍ BODY OSY B
   Q419=+90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
   Q420=+270   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
   Q421=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
   Q422=3      ;MĚŘICÍ BODY OSY C
   Q423=3      ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
   Q431=1      ;NASTAVENÍ PŘEDVOLBY
   Q432=0.5    ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

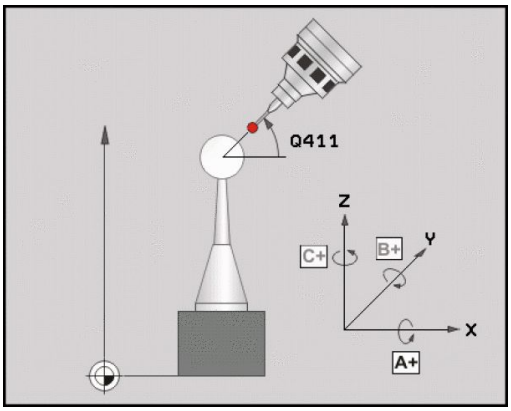
Funkce protokolu

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)
  - Nejistota měření os naklápění

18.5 PRESET KOMPENZACE (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)", Stránka 410). 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 Upnutí kalibrační koule
2 Kompletně proměřte referenční hlavu cyklem 451 a poté nechte cyklem 451 nastavit preset do středu koule
3 Vyměňte druhou hlavu
4 Proměřte výměnnou hlavu cyklem 452 až k rozhraní výměny hlavy
5 Srovnejte další výměnné hlavy cyklem 452 podle referenční hlavy

Můžete-li nechat během obrábění kalibrační kouli upnutou na strojním stole, tak můžete kompenzovat například drift stroje. Tento postup je možný také na stroji bez os naklápění.

1 Upněte kalibrační kouli, dávejte pozor na možnou kolizi
2 Nastavte preset do kalibrační koule
3 Nastavte preset na obrobek a spusťte jeho obrábění
4 Provádějte cyklem 452 v pravidelných vzdálenostech kompenzaci presetu. Přitom TNC zjistí drift sledovaných os a koriguje je v kinematice

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 naklápění obráběcí roviny byly zrušeny. **M128** nebo **FUNCTION TCPM** se vypnou.

Polohu kalibrační koule volte na stolu stroje tak, aby při měření nemohlo dojít ke kolizi.

Před definicí cyklu musíte umístit vztažný bod do středu kalibrační koule a tento aktivovat.

U os bez samostatného odměřovacího systému polohy zvolte měřicí body tak, aby měly pojezdovou dráhu 1 stupně ke koncovému vypínači. TNC potřebuje tuto dráhu pro interní kompenzaci vůle.

TNC použije jako polohovací posuv pro najíždění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a hodnotu **FMAX** z tabulky dotykové sondy. Pohyby os natočení provádí TNC zásadně polohovacím posuvem **Q253**, přitom není monitorování snímacího hrotu aktivní.

Leží-li zjištěná data kinematiky nad povolenými mezními hodnotami (**maxModification**), 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 znovu nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadaného rádiusu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **maxDevCalBall** 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 přičítá k SET_UP. 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, rychlost polohování definujte v parametru Q253.
- **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlost 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 naklápění. 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 naklápění. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999

Kalibrační program

```
4 TOOL CALL “TASTER“ Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
   Q410=0      ;REŽIM
   Q409=5      ;PAMĚŤOVÉ MÍSTO
6 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENZACE
   Q407=12.5   ;POLOMĚR KOULE
   Q320=0      ;BEZPEČNÁ VZD.
   Q408=0      ;VÝŠKA ODJEZDU
   Q253=750    ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q380=0      ;VZTAŽNÝ ÚHEL
   Q411=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
   Q412=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
   Q413=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
   Q414=0      ;MĚŘICÍ BODY OSY A
   Q415=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
   Q416=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
   Q417=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
   Q418=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY B
   Q419=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
   Q420=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
   Q421=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
   Q422=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY C
   Q423=4      ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
   Q432=0      ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

- **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. 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 os 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 naklápění (výměna hlavy) zůstal preset na obrobku beze změny

V následujícím příkladu je popsané 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

Proměření referenční hlavy

```
1 TOOL CALL “TASTER“ Z
2 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
   Q406=1      ;REŽIM
   Q407=12.5   ;POLOMĚR KOULE
   Q320=0      ;BEZPEČNÁ VZD.
   Q408=0      ;VÝŠKA ODJEZDU
   Q253=2000   ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
   Q380=45     ;VZTAŽNÝ ÚHEL
   Q411=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
   Q412=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
   Q413=45     ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
   Q414=4      ;MĚŘICÍ BODY OSY A
   Q415=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
   Q416=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
   Q417=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
   Q418=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY B
   Q419=+90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
   Q420=+270   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
   Q421=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
   Q422=3      ;MĚŘICÍ BODY OSY C
   Q423=4      ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
   Q431=3      ;NASTAVENÍ PRESET
   Q432=0      ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

- Záměna druhé výměnné hlavy
- Výměna dotykové sondy
- Proměření výměnné hlavy cyklem 452
- Měřte pouze ty osy, které se skutečně měnily (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.

Vyrovnání výměnné hlavy

```
3 TOOL CALL “TASTER“ Z
4 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENZACE
    Q407=12.5 ;POLOMĚR KOULE
    Q320=0    ;BEZPEČNÁ VZD.
    Q408=0    ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=2000 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=45   ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=-90  ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
    Q412=+90  ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=45   ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=4    ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90  ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
    Q416=+90  ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0    ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2    ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90  ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
    Q420=+270 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0    ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=0    ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=4    ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
    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, proměřte 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

Referenční měření pro kompenzaci driftu

```
1 TOOL CALL “TASTER“ Z
2 CYCL DEF 247STANOVIT VZTAŽNÝ BOD
    Q339=1      ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
    Q406=1      ;REŽIM
    Q407=12.5   ;POLOMĚR KOULE
    Q320=0      ;BEZPEČNÁ VZD.
    Q408=0      ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=750    ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=45     ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=+90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
    Q412=+270   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=45     ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=4      ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
    Q416=+90    ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2      ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90    ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
    Q420=+270   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0      ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=3      ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=4      ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
    Q431=3      ;NASTAVENÍ PRESET
    Q432=0      ;ÚHLOVÝ ROZSAH VŮLE
```

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

- Zjišťujte v pravidelných intervalech drift os
- Výměna dotykové sondy
- Aktivujte preset v kalibrační kouli
- Proměřte kinematiku cyklem 452
- Během celého postupu nesmíte preset a pozici kalibrační koule měnit

Tento postup je možný také u strojů bez os naklápění

Kompenzování driftu

```
4 TOOL CALL “TASTER“ Z
5 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENZACE
    Q407=12.5  ;POLOMĚR KOULE
    Q320=0     ;BEZPEČNÁ VZD.
    Q408=0     ;VÝŠKA ODJEZDU
    Q253=99999 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q380=45    ;VZTAŽNÝ ÚHEL
    Q411=-90   ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY A
    Q412=+90   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
    Q413=45    ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
    Q414=4     ;MĚŘICÍ BODY OSY A
    Q415=-90   ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY B
    Q416=+90   ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
    Q417=0     ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
    Q418=2     ;MĚŘICÍ BODY OSY B
    Q419=+90   ;STARTOVNÍ ÚHEL OSY C
    Q420=+270  ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
    Q421=0     ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
    Q422=3     ;MĚŘICÍ BODY OSY C
    Q423=3     ;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
    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 naklápění:
  - 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)
  - Nejistota měření os naklápění

Vysvětlivky hodnot v protokolu

(viz "Funkce protokolu", Stránka 423)

19

Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů

19.1 Základy

Přehled

Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cyklus 8 ZRCADLENÍ, cyklus 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA a cyklus 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Stroj a TNC musí být pro dotykovou sondu TT upraveny výrobcem stroje.

Jinak nejsou na vašem stroji k dispozici zde popsané cykly a funkce. 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/EDITOVAT po stisku klávesy TOUCH PROBE. K dispozici jsou následující cykly:

Cyklus	Nový formát	Starý formát	Strana
Kalibrování TT, cykly 30 a 480			442
Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484			443
Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481			444
Proměření rádiusu nástroje, cykly 32 a 482			446
Proměření délky a rádiusu nástroje, cykly 33 a 483			448

Cykly měření pracují pouze při aktivní centrální paměti nástrojů TOOL.T.

Před zahájením práce s měřicími cykly musíte mít zadané všechny údaje potřebné k proměření do centrální paměti nástrojů a mít vyvolaný proměřovaný nástroj pomocí **TOOL CALL**.

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**

19.1 Základy

Nastavení strojních parametrů

Před zahájením práce s cykly dotykové sondy TT zkontrolujte všechny strojní parametry definované v **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** a **CfgTTRoundStylus**.

TNC používá k proměřování se stojícím vřetenem snímací posuv ze strojního parametru **probingFeed**.

Při měření s rotujícím nástrojem vypočítává TNC otáčky vřetena a snímací posuv automaticky.

Otáčky vřetena se přitom vypočítávají takto:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) kde

n:	Otáčky [1/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Maximální přípustná oběžná rychlost [m/min]
r:	Aktivní rádius nástroje [mm]

Posuv snímání se vypočítává z:
v = tolerance měření • n, kde

v:	Posuv při snímání [mm/min]
Tolerance měření:	Tolerance měření [mm], závisí na **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Otáčky [1/min]

Pomocí **probingFeedCalc** nastavíte výpočet snímacího posuvu takto:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

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 rychlost (**maxPeriphSpeedMeas**) a přípustnou toleranci (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = VariableTolerance:

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	**measureTolerance1**
30 až 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 až 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 až 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Posuv při snímání zůstává konstantní, ale chyba měření roste lineárně s rostoucím rádiusem nástroje:

Tolerance měření = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm), kde je

r: Aktivní rádius nástroje [mm]

measureTolerance1: 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 rádiusu 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 = -)?**
R_OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: bez zadání (přesazení = rádius nástroje)	**Přesazení nástroje - rádius?**
L_OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k **offsetToolAxis** 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 rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **I**). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance zlomení: Rádius?**

Příklady zadání pro běžné typy nástrojů

Typ nástroje	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Vrták	– (bez funkce)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit hrot vrtáku)	
Válcová fréza o průměru < 19 mm	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož průměr nástroje je menší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z **offsetToolAxis**)
Válcová fréza o průměru > 19 mm	4 (4 břity)	R (přesazení je nutné, jelikož průměr nástroje je větší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z **offsetToolAxis**)
Rádiusová fréza	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit jižní pól koule)	5 (jako přesazení definujte vždy rádius nástroje, aby se v rádiusu neměřil průměr)

19.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Dotykovou sondu TT kalibrujte měřicím cyklem TCH PROBE 30 nebo TCH PROBE 480 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 437). Proces kalibrace probíhá automaticky. TNC také automaticky zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí TNC vřeteno po polovině kalibračního cyklu o 180°.

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštím proměřování nástroje je vezme do úvahy.

Při programování dbejte na tyto body!

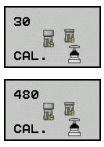
Fungování kalibračního cyklu je závislé na strojním parametru **CfgToolMeasurement**. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný rádius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Ve strojních parametrech **centerPos** > **[0]** až **[2]** se musí definovat poloha dotykové sondy v pracovním prostoru stroje.

Změníte-li některý ze strojních parametrů **centerPos** > **[0]** až **[2]**, pak musíte kalibrovat znovu.

Parametry cyklu



- **Bezpečná výška**: zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC automaticky kalibrační nástroj nad kotouček (bezpečnostní zóna z **safetyDistStylus**). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

NC-bloky se starým formátem

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBROVÁNÍ SNÍMACÍ SONDY
8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90
```

NC-bloky s novým formátem

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBROVÁNÍ SNÍMACÍ SONDY
   Q260=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
```

19.3 Kalibrování bezdrátové TT 449 (cyklus 484, DIN/ISO: G484, volitelný software 17)

Základy

Cyklem 484 kalibrujete infračervenou dotykovou sondu TT 449, která nemá kabel. Kalibrování neprobíhá zcela automaticky, protože pozice TT na strojním stole není definovaná.

Provádění cyklu

- Výměna kalibračního nástroje
- Definování a spuštění kalibračního cyklu
- Polohujte kalibrační nástroj ručně nad středem dotykové sondy a postupujte podle pokynů v pomocném okně. Dbejte, aby kalibrační nástroj stál nad měřicí 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°.

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 µm na 1 N dotykové síly.

Při programování dbejte na tyto body!

Fungování kalibračního cyklu je závislé na strojním parametru **CfgToolMeasurement**. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný rádius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Když změníte pozici dotykové sondy na stole, musíte znovu kalibrovat.

Parametry cyklu

Cyklus 484 nemá žádné parametry cyklu.

19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481, volitelný software 17)

Provádění cyklu

K proměření délky nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 31 nebo TCH PROBE 480 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 437). 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 najíždí 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“

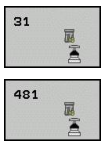
TNC umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v **offsetToolAxis**. V tabulce nástrojů můžete pod Přesazení nástroje: délka (**TT: L_OFFS**) stanovit přídavné přesazení. TNC snímá s rotujícím nástrojem radiálně, 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 20 břity**.

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 v toleranci
  1,0: Nástroj je opotřebovaný (hodnota **LTOL** překročena)
  2,0: nástroj je zlomen (**LBREAK** překročeno).
  Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT
- **Bezpečná výška**: zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní zóna z **safetyDistStylus**). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano**: určení, zda se má provést měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

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 PROMĚŘENÍ BŘITU: 0
```

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 PROMĚŘENÍ BŘITU: 1
```

NC-bloky; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DÉLKA NÁSTROJE
  Q340=1      ;KONTROLA
  Q260=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q341=1      ;PROMĚŘENÍ BŘITU
```

19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482, volitelný software 17)

Provádění cyklu

K proměření rádiusu nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 32 nebo TCH PROBE 482 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 437). 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 **offsetToolAxis**. 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 **CfgToolMeasurement**. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 zanese 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 v toleranci
  1,0: Nástroj je opotřebený (hodnota **RTOL** překročena)
  2,0: nástroj je zlomen (**RBREAK** překročeno).
  Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT
- **Bezpečná výška**: zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní zóna z safetyDistStylus). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano**: určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NASTROJE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROMĚŘENÍ BŘITU: 0
```

Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NASTROJE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 PROMĚŘENÍ BŘITU: 1
```

NC-bloky; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RÁDIUS NÁSTROJE
   Q340=1      ;KONTROLA
   Q260=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
   Q341=1      ;PROMĚŘENÍ BŘITU
```

19.6 Kompletní měření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483, volitelný software 17)

Provádění cyklu

Pro kompletní měření nástroje (délky a rádiusu) naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE 482 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 437). 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 vřetenem. K tomu musíte definovat v tabulce nástrojů počet břitů **CUT** jako 0 a upravit strojní parametr **CfgToolMeasurement**. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 zanese 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 v toleranci
  1,0: Nástroj je opotřeben (**LTOL** nebo/a **RTOL** překročeno)
  2,0: Nástroj je zlomen (**LBREAK** a/nebo **RBREAK** je překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT
- **Bezpečná výška**: zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní zóna z safetyDistStylus). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano**: určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

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 PROMĚŘENÍ BŘITU: 0
```

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 PROMĚŘENÍ BŘITU: 1
```

NC-bloky; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MĚŘENÍ NÁSTROJE
  Q340=1      ;KONTROLA
  Q260=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q341=1      ;PROMĚŘENÍ BŘITU
```

20

Souhrnné tabulky cyklů

20.1 Přehled

Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
7	Posunutí nulového bodu	■		233
8	Zrcadlení	■		240
9	Časová prodleva	■		257
10	Otočení	■		242
11	Koeficient změny měřítka	■		244
12	Vyvolání programu	■		258
13	Orientace vřetena	■		260
14	Definice obrysu	■		168
19	Naklopení roviny obrábění	■		247
20	Obrysová data SL II	■		173
21	Předvrtání SL II		■	175
22	Hrubování SL II		■	177
23	Dokončení dna SL II		■	180
24	Dokončení stěn SL II		■	181
25	Úsek obrysu		■	183
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		245
27	Plášť válce		■	193
28	Plášť válce frézování drážek		■	196
29	Výstupek na válcovém plášti		■	199
32	Tolerance	■		261
200	Vrtání		■	67
201	Vystružování		■	69
202	Vyvrtávání		■	71
203	Univerzální vrtání		■	74
204	Zpětné zahlubování		■	77
205	Univerzální hluboké vrtání		■	80
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	95
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	98
208	Vrtací frézování		■	84
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	101
220	Rastr bodů na kruhu	■		159
221	Rastr bodů v přímce	■		161
225	Rytí		■	264
230	Řádkování (plošné frézování)		■	221
231	Plocha z přímek		■	223
232	Čelní frézování		■	226

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
240	Středění		■	65
241	Vrtání s jedním osazením		■	87
247	Nastavení vztažného bodu	■		239
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■	129
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■	133
253	Frézování drážek		■	137
254	Kruhová drážka		■	141
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu		■	146
257	Kompletní obrábění kruhového čepu		■	150
262	Frézování závitů		■	106
263	Frézování závitů se zahloubením		■	109
264	Vrtací frézování závitů		■	113
265	Vrtací frézování závitů Helix		■	117
267	Frézování vnějších závitů		■	121

Souhrnné tabulky cyklů

20.1 Přehled

Cykly dotykových sond

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
0	Vztažná rovina	■		354
1	Vztažný bod polárně	■		355
3	Měření	■		391
30	Kalibrace dotykové sondy	■		442
31	Měření/kontrola délky nástroje	■		444
32	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		446
33	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje	■		448
400	Základní natočení pomocí dvou bodů	■		280
401	Základní natočení pomocí dvou děr	■		282
402	Základní natočení pomocí dvou čepů	■		284
403	Kompenzace šikmé polohy natočením v ose	■		287
404	Nastavení základního natočení	■		290
405	Kompenzace šikmé polohy osou C	■		291
408	Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3)	■		300
409	Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3)	■		304
410	Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy)	■		307
411	Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu)	■		311
412	Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra)	■		314
413	Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep)	■		319
414	Nastavení vztažného bodu zvenku rohu	■		323
415	Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu	■		327
416	Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice	■		331
417	Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy	■		335
418	Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr	■		337
419	Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy	■		341
420	Měření obrobku – úhel	■		356
421	Měření obrobku – kruh zevnitř (díra)	■		358
422	Měření obrobku – kruh zvenku (čep)	■		361
423	Měření obrobku – obdélník zevnitř	■		364
424	Měření obrobku – obdélník zvenku	■		367
425	Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka)	■		370
426	Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek)	■		373
427	Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa	■		376
430	Měření obrobku – roztečná kružnice	■		379
431	Měření obrobku – rovina	■		379
450	KinematicsOpt: zálohování kinematiky (opce)	■		407
451	KinematicsOpt: měření kinematiky (opce)	■		410
452	KinematicsOpt: Kompenzace Preset	■		404

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
460	Kalibrace dotykové sondy	■		395
461	kalibrovat délku dotykové sondy	■		397
462	Kalibrace vnitřního poloměru dotykové sondy	■		398
463	Kalibrace vnějšího poloměru dotykové sondy	■		400
480	Kalibrace dotykové sondy	■		442
481	Měření/kontrola délky nástroje	■		444
482	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		446
483	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje	■		448

Rejstřík

<

<$Nopage>Cyklus..... 44
<$Nopage>SL-cykly..... 166
<$ Nopage>SL-cykly..... 193
<$ Nopage>SL-cykly se složitými obrysovými vzorci..... 206

3

3D dotykové sondy..... 40, 268

A

Automatické měření nástroje.... 440
Automatické nastavení vztažného bodu..... 296
  střed 4 otvorů..... 337
  střed drážky..... 300
  střed kruhového čepu..... 319
  střed kruhové kapsy (otvoru).. 314
  střed obdélníkového čepu..... 311
  střed obdélníkové kapsy..... 307
  střed roztečné kružnice..... 331
  střed výstupku..... 304
  v libovolné ose..... 341
  vnější roh..... 323
  vnitřní roh..... 327
  v ose dotykové sondy..... 335

Č

Časová prodleva..... 257

C

Cyklus
  definování..... 45
  vyvolat..... 46
Cykly a tabulky bodů..... 61

D

Data dotykové sondy..... 276
Definice vzoru..... 52
Dokončení dna..... 180

F

Frézování drážek
  hrubování + dokončení..... 137
Frézování na čele..... 226
Frézování vnějších závitů..... 121
Frézování vnitřního závitu..... 106
Frézování závitů se zahloubením.... 109
Funkce FCL..... 9

H

Hluboké vrtání..... 80, 87
  Prohloubený startovní bod. 83, 88
Hrubování:Viz SL-cykly, hrubování. 177

I

Interval spolehlivosti..... 273

K

KinematicsOpt..... 404
Kinematika
  Preset kompenzace..... 424
Kinematika proměření
  Hirthovo ozubení..... 412
  kalibrační metody... 416, 429, 431
Kinematika proměření
  přesnost..... 415
Kinematika-Proměření
  proměření kinematiky..... 424
  Vůle..... 417
  výběr bodu měření. 409, 414, 415
Koeficient změny měřítka..... 244
Kompenzace šikmé polohy obrobku..... 278
  kolem osy naklápění..... 287, 291
  přes dva kruhové čepy..... 284
  přes dva otvory..... 282
  změřením dvou bodů na přímce..... 280
Korekce nástroje..... 352
Kruhová drážka
  hrubování + dokončení..... 141
Kruhová kapsa
  hrubování + dokončení..... 133
Kruhový čep..... 150

M

Měření jednotlivých souřadnic.. 376
Měření kruhu zevnitř..... 358
Měření kruhu zvenku..... 361
Měření nástroje..... 440
  délka nástroje..... 444
  Kalibrace TT..... 442
  Kalibrace TT..... 443
  kompletní měření..... 448
  rádius nástroje..... 446
  Strojní parametry..... 438
Měření nástroje <$ nopage>.... 436
Měření obrobků..... 348
Měření otvoru..... 358
Měření pravoúhlého čepu..... 364
Měření pravoúhlé kapsy..... 367
Měření roztečné kružnice..... 379
Měření šířky drážky..... 370
Měření šířky zvenku..... 373
Měření úhlu..... 356
Měření úhlu roviny..... 382, 382
Měření vnitřní šířky..... 370
Měření výstupku zvenku... 373, 373
Měřicí cykly
  pro automatický provoz..... 270
Monitorování nástroje..... 352

N

Naklopení roviny obrábění.... 247, 247
  Cyklus..... 247
  Pokyny..... 252
Natočení..... 242

O

Obráběcí vzor..... 52
Obrysové cykly..... 166
Orientování vřetena..... 260
Osově specifický koeficient změny měřítka..... 245

P

Plášť válce
  Obrábění obrysu..... 193
  Obrábět drážku..... 196
  Obrábět výstupek..... 199
Plocha z přímek..... 223
Polohovací logika..... 274
Posunutí nulového bodu..... 233
  s tabulkami nulových bodů..... 234
  v programu..... 233
Pravoúhlá kapsa
  hrubování + dokončení..... 129
Pravoúhlý čep..... 146
Prohloubení startovní bod pro vrtání..... 83, 88
Proměření kinematiky..... 404, 410
  funkce protokolu..... 408, 423, 433
  Kinematika..... 410
  Předpoklady..... 406
  Uložení kinematiky..... 407
Protokolování výsledků měření 349

R

Rastr bodů..... 158
  na kruhu..... 159
  na přímkách..... 161
  Přehled..... 158

Ř

Řezání vnitřního závitu
  bez vyrovnávacího pouzdra.... 98, 101
  s lomem třísky..... 101
  s vyrovnávacím pouzdrem..... 95
Roztečná kružnice..... 159
Rytí..... 264

S

SL-cykly
  cyklus Obrys..... 168
  Dokončení dna..... 180
  Hrubování..... 177
  Obrysová data..... 173
  Předvrtání..... 175
  Sloučené obrysy..... 169, 210

strana nahotovo..... 181
Úsek obrysu..... 183
Základy..... 166
Základy..... 216
SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem..... 216
Sledování tolerancí..... 351
Snímací posuv..... 272
Stav měření..... 351
Stav vývoje..... 9
Strana nahotovo..... 181
Strojní parametry pro 3D dotykové sondy..... 271

T

Tabulka dotykové sondy..... 275
Tabulky bodů..... 59
Transformace souřadnic..... 232

U

Univerzální vrtání..... 74, 80

Ú

Úsek obrysu..... 183

V

Vícenásobné měření..... 273
Vrtací cykly..... 64
Vrtací frézování závitů..... 113
Vrtací frézování závitů helix..... 117
Vrtání..... 67, 74, 80
Prohloubený startovní bod. 83, 88
Vrtání jednoho osazení..... 87
Vyfrézování díry..... 84
Výsledkové parametry..... 351
Výsledky měření v Q-parametrech..... 351
Vystředění..... 65
Vystružování..... 69
Vyvolání programu..... 258
v cyklu..... 258
Vyvrtávání..... 71

Z

Základní natočení
nastavení přímo..... 290
zjistit během provádění programu..... 278
Základy frézování závitů..... 104
Zohlednění základního natočení.... 268
Zpětné zahlubování..... 77
Zrcadlení..... 240

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

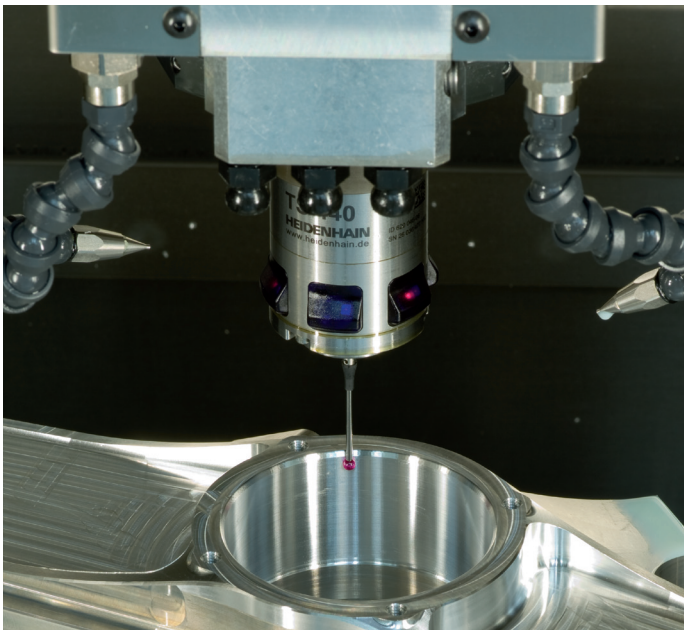
Snímací sondy fy HEIDENHAIN

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

- Vyrovnávat obrobky
- Nastavení vztažných 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

679295-C2 · Ver02 · SW04 · 9/2013 · Printed in Germany · H