HEIDENHAIN

TNC 640

Uživatelská příručka
Programování cyklů

NC-software
340590-04
340591-04
340595-04

Česky (cs)
4/2014

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 640	340590-04
TNC 640 E	340591-04
TNC 640 Programovací pracoviště	340595-04

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 640. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN.

ID příručky pro uživatele popisného dialogu: 892903-xx.

ID příručky pro uživatele DIN/ISO: 892909-xx.

Volitelný software

TNC 640 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)
HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)	
	■ Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM
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 pro dynamickou kontrolu kolize (DCM) (číslo opce #40)	
Kontrola kolize ve všech provozních režimech stroje	■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty ■ Třístupňové varování v ručním provozu ■ Přerušení programu v automatickém režimu ■ Také monitorování pohybů v pěti osách

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 pro Adaptivní řízení posuvu AFC (číslo opce #45)

Funkce adaptivní regulace posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.	■ Zjištění skutečného výkonu vřetena během zkušebního řezu ■ Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu ■ Plně automatická regulace posuvu během obrábění

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 Mill-Turning (Frézování-Soustružení)(číslo opce #50)

Funkce pro frézovací/ soustružnický režim	■ Přepínání frézovací/soustružnický režim ■ Konstantní řezná rychlost ■ Kompenzace rádiusu břitu ■ Cykly soustružení

Volitelný software Extended Tool Management (číslo opce #93)

	■ Rozšířená správa nástrojů, založená na Pythonu

Volitelný software Remote Desktop Manager (číslo opce #133)

Dálkové ovládání externích digitálních zařízení (např. PC s Windows) z pracovní plochy uživatele TNC	■ Windows na samostatném počítači ■ Zapojený do pracovní plochy TNC

Volitelný software synchronizačních funkcí (číslo opce #135)

Vazební funkce v reálném čase (RealTimeCoupling, RTC)	■ Propojení os

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 34059x-02

- Nový obráběcí cyklus 225 Rytí viz "RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Stránka 286
- 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)", Stránka 156
- 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)", Stránka 160
- Nové cykly pro zapichování a soustružení (radiální / axiální) viz "JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 841, DIN / ISO: G841)", Stránka 343
- Pomocí nové funkce Sledování polotovaru TNC rozpozná při soustružení oblasti se zbytkem materiálu a může je cílené obrobit. viz "Sledování polotovaru (FUNCTION TURNDATA) ", Stránka 294
- Cyklus 402 může nyní kompenzovat šikmou polohu obrobku také natočením otočného stolu viz "Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402)", Stránka 416
- Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování bezdrátové dotykové sondy TT 449 viz "Kalibrace bezkabelové sondy TT 449 (cyklus 448, DIN/ISO: G484 volitelný software #17 Touch Probe Functions)", Stránka 577
- 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 56
- 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 556
  - Vracení offsetové chyby (změna nulového bodu stroje) v parametrech Q147-149 viz "Provádění cyklu", Stránka 544
  - Při měření koule je možných až 8 úrovní měřicích bodů viz "Parametry cyklu", Stránka 553
- Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu a během proložení polohování ručním kolečkem jako virtuální osa nástroje (viz Příručka uživatele).

Nové funkce cyklů softwaru 34059x-04

- Sada znaků obráběcího cyklu 225 Rytí byla rozšířena o přehlásky a znak průměru viz "RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225)", Stránka 286
- Nový obráběcí cyklus 275 Vířivé frézování viz "TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO G275)", Stránka 196
- Nový obráběcí cyklus 233 Frézování na čele viz "FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO:G233)", Stránka 245
- V cyklu 205 Univerzální vrtání se nyní může parametrem Q208 definovat posuv zpětného vytahování viz "Parametry cyklu", Stránka 90
- U cyklů frézování závitů 26x byl zaveden najížděcí posuv viz "Parametry cyklu", Stránka 117
- Cyklus 404 byl rozšířen o parametr Q305 Č. V TABULCE viz "Parametry cyklu", Stránka 422
- Ve vrtacích cyklech 200, 203 a 205 byl zaveden parametr Q395 REFERENCE HLOUBKY, k vyhodnocení T-ÚHLU viz "Parametry cyklu", Stránka 90
- Cyklus 241 HLUBOKÉ VRTÁNÍ S JEDNÍM OSAZENÍM byl rozšířen o několik zadatelných parametrů viz "HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241)", Stránka 95
- Byl zaveden nový snímací cyklus 4 MĚŘENÍ 3D viz "MĚŘENÍ 3D (cyklus 4)", Stránka 525

Nové funkce cyklů softwaru 34059x-04

Obsah

1 Základy cyklů / Přehledy....47
2 Používání obráběcích cyklů.... 51
3 Obráběcí cykly: Vrtání....71
4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů.... 101
5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek.... 137
6 Obráběcí cykly: Definice vzorů....167
7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa....177
8 Obráběcí cykly: Plášť válce.... 205
9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem....219
10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)....233
11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic.... 253
12 Cykly: Speciální funkce.... 277
13 Cykly: soustružení....289
14 Práce s cykly dotykové sondy....399
15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku....409
16 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů.... 427
17 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků....479
18 Cykly dotykových sond: Speciální funkce....521
19 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky.... 537
20 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů.... 569
21 Souhrnné tabulky cyklů.... 585

1 Základy cyklů / Přehledy 47

1.1 Úvod 48

1.2 Disponibilní skupiny cyklů 49

Přehled obráběcích cyklů 49

Přehled cyklů dotykové sondy 50

2 Používání obráběcích cyklů ... 51

2.1 Práce s obráběcími cykly ... 52

Strojně specifické cykly ... 52
Definování cyklu pomocí softtlačítek ... 53
Definice cyklu pomoci funkce GOTO ... 53
Vyvolání cyklů ... 54

2.2 Programové předvolby pro cykly ... 56

Přehled ... 56
Zadávání GLOBAL DEF ... 56
Používání zadaných údajů GLOBAL DEF ... 57
Obecně platná globální data ... 58
Globální data pro vrtání ... 58
Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x ... 58
Globální data pro frézování s obrysovými cykly ... 59
Globální data pro způsob polohování ... 59
Globální data pro funkce dotykové sondy ... 59

2.3 Definice vzoru PATTERN DEF ... 60

Aplikace ... 60
Zadávání PATTERN DEF ... 61
Používání PATTERN DEF ... 61
Definice jednotlivých obráběcích pozic ... 62
Definování jednotlivé řady ... 62
Definování jednotlivého vzoru ... 63
Definování jednotlivého rámu ... 64
Definování kruhu ... 65
Definování segmentu roztečné kružnice ... 66

2.4 Tabulky bodů ... 67

Použití ... 67
Zadání tabulky bodů ... 67
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění ... 68
Volba tabulek bodů v programu ... 68
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů ... 69

3 Obráběcí cykly: Vrtání....71

3.1 Základy....72

Přehled....72

3.2 STŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240)....73

Provádění cyklu....73
Při programování dbejte na tyto body!....73
Parametry cyklu....74

3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)....75

Provádění cyklu....75
Při programování dbejte na tyto body!....75
Parametry cyklu....76

3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201)....77

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

3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202)....79

Provádění cyklu....79
Při programování dbejte na tyto body!....80
Parametry cyklu....81

3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203)....82

Provádění cyklu....82
Při programování dbejte na tyto body!....82
Parametry cyklu....83

3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204)....85

Provádění cyklu....85
Při programování dbejte na tyto body!....86
Parametry cyklu....87

3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)....88

Provádění cyklu....88
Při programování dbejte na tyto body!....89
Parametry cyklu....90

3.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208) ... 92

Provádění cyklu ... 92
Při programování dbejte na tyto body! ... 93
Parametry cyklu ... 94

3.10 HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241) ... 95

Provádění cyklu ... 95
Při programování dbejte na tyto body! ... 95
Parametry cyklu ... 96

3.11 Příklady programů ... 98

Příklad: Vrtací cykly ... 98
Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF ... 99

4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů ... 101

4.1 Základy ... 102

Přehled ... 102

4.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) ... 103

Provádění cyklu ... 103
Při programování dbejte na tyto body! ... 104
Parametry cyklu ... 105

4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) ... 106

Provádění cyklu ... 106
Při programování dbejte na tyto body! ... 107
Parametry cyklu ... 108

4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) ... 109

Provádění cyklu ... 109
Při programování dbejte na tyto body! ... 110
Parametry cyklu ... 111

4.5 Základy pro frézování závitů ... 113

Předpoklady ... 113

4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) ... 115

Provádění cyklu ... 115
Při programování dbejte na tyto body! ... 116
Parametry cyklu ... 117

4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) ... 119

Provádění cyklu ... 119
Při programování dbejte na tyto body! ... 120
Parametry cyklu ... 121

4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264) ... 123

Provádění cyklu ... 123
Při programování dbejte na tyto body! ... 124
Parametry cyklu ... 125

4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265) ... 127

Provádění cyklu ... 127

Při programování dbejte na tyto body! ... 128

Parametry cyklu ... 129

4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) ... 131

Provádění cyklu ... 131

Při programování dbejte na tyto body! ... 132

Parametry cyklu ... 133

4.11 Příklady programů ... 135

Příklad: Vrtání závitů ... 135

5 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek 137

5.1 Základy 138

Přehled 138

5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251) 139

Provádění cyklu 139
Při programování dbejte na tyto body 140
Parametry cyklu 141

5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252) 143

Provádění cyklu 143
Při programování dbejte na tyto body! 144
Parametry cyklu 145

5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) 147

Provádění cyklu 147
Při programování dbejte na tyto body! 148
Parametry cyklu 149

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) 151

Provádění cyklu 151
Při programování dbejte na tyto body! 152
Parametry cyklu 153

5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256) 156

Provádění cyklu 156
Při programování dbejte na tyto body! 156
Parametry cyklu 158

5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257) 160

Provádění cyklu 160
Při programování dbejte na tyto body! 160
Parametry cyklu 162

5.8 Příklady programů 164

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek 164

6 Obráběcí cykly: Definice vzorů ... 167

6.1 Základy ... 168

Přehled ... 168

6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220) ... 169

Provádění cyklu ... 169

Při programování dbejte na tyto body! ... 169

Parametry cyklu ... 170

6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G220) ... 172

Provádění cyklu ... 172

Při programování dbejte na tyto body! ... 172

Parametry cyklu ... 173

6.4 Příklady programů ... 174

Příklad: Díry na kružnici ... 174

7 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa....177

7.1 SL-cykly....178

Základy....178
Přehled....179

7.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37)....180

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

7.3 Sloučené obrysy....181

Základy....181
Podprogramy: Překryté kapsy....181
„Úhrnná“ plocha....182
„Rozdílová“ plocha....183
„Protínající se“ plocha....184

7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120)....185

Při programování dbejte na tyto body!....185
Parametry cyklu....186

7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121)....187

Provádění cyklu....187
Při programování dbejte na tyto body!....187
Parametry cyklu....188

7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122)....189

Provádění cyklu....189
Při programování dbejte na tyto body!....189
Parametry cyklu....190

7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123)....191

Provádění cyklu....191
Při programování dbejte na tyto body!....191
Parametry cyklu....191

7.8 DOKONČENÍ STRANY (cyklus 24, DIN/ISO: G124)....192

Provádění cyklu....192
Při programování dbejte na tyto body!....192
Parametry cyklu....193

7.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125) ... 194

Provádění cyklu ... 194
Dodržovat při programování! ... 194
Parametry cyklu ... 195

7.10 TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO G275) ... 196

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

7.11 Příklady programů ... 200

Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy ... 200
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů ... 202
Příklad: Otevřený obrys ... 204

8 Obráběcí cykly: Plášť válce ... 205

8.1 Základy ... 206

Přehled cyklů na plášti válce ... 206

8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, volitelný software 1) ... 207

Průběh cyklu ... 207

Při programování dbejte na tyto body! ... 208

Parametry cyklu ... 209

8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN / ISO: G128, volitelný software 1) ... 210

Provádění cyklu ... 210

Při programování dbejte na tyto body! ... 211

Parametry cyklu ... 212

8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupků (cyklus 29, DIN / ISO: G129, volitelný software 1) ... 213

Provádění cyklu ... 213

Při programování dbejte na tyto body! ... 214

Parametry cyklu ... 215

8.5 Příklady programů ... 216

Příklad: Plášť válce cyklem 27 ... 216

Příklad: Plášť válce cyklem 28 ... 218

9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem....219

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci....220

Základy....220
Volba programu s definicemi obrysu....222
Definování popisů obrysu....222
Zadejte složitou rovnici obrysu....223
Sloučené obrysy....224
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů....226
Příklad: Hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem....227

9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem....230

Základy....230
Zadejte jednoduchou rovnici obrysu....232
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů....232

10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)....233

10.1 Základy....234

Přehled....234

10.2 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230)....235

Provádění cyklu....235

Při programování dbejte na tyto body!....235

Parametry cyklu....236

10.3 PLOCHA Z PŘÍMEK(cyklus 231, DIN/ISO: G231)....237

Provádění cyklu....237

Při programování dbejte na tyto body!....238

Parametry cyklu....239

10.4 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 232, DIN/ISO: G232)....241

Provádění cyklu....241

Při programování dbejte na tyto body!....242

Parametry cyklu....243

10.5 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO:G233)....245

Provádění cyklu....245

Při programování dbejte na tyto body!....248

Parametry cyklu....249

10.6 Příklady programů....252

Příklad: Řádkování (plošné frézování)....252

11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic ... 253

11.1 Základy ... 254

Přehled ... 254
Účinnost transformace souřadnic ... 254

11.2 Posunutí NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 255

Účinek ... 255
Parametry cyklu ... 255

11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53) ... 256

Účinek ... 256
Při programování dbejte na tyto body! ... 257
Parametry cyklu ... 257
Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu ... 258
Tabulku nulových bodů editujte v režimu Programovat ... 258
Konfigurace tabulky nulových bodů ... 260
Opuštění tabulky nulových bodů ... 260
Indikace stavu ... 260

11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 261

Účinek ... 261
Před programováním dbejte na následující body! ... 261
Parametry cyklu ... 261
Indikace stavu ... 261

11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 262

Účinek ... 262
Při programování dbejte na tyto body! ... 263
Parametry cyklu ... 263

11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 264

Účinek ... 264
Při programování dbejte na tyto body! ... 265
Parametry cyklu ... 265

11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 266

Účinek ... 266
Parametry cyklu ... 266

11.8 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26)....267

Účinek....267
Při programování dbejte na tyto body!....267
Parametry cyklu....268

11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1)....269

Účinek....269
Při programování dbejte na tyto body!....270
Parametry cyklu....270
Zrušení....271
Polohování os natočení....271
Indikace polohy v naklopeném systému....272
Monitorování pracovního prostoru....272
Polohování v naklopeném systému....273
Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic....273
Pokyny pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ....274

11.10 Příklady programů....275

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic....275

12 Cykly: Speciální funkce ... 277

12.1 Základy ... 278

Přehled ... 278

12.2 DOBA PRODLEVY (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 279

Funkce ... 279

Parametry cyklu ... 279

12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 280

Funkce cyklu ... 280

Při programování dbejte na tyto body! ... 280

Parametry cyklu ... 281

12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 282

Funkce cyklu ... 282

Při programování dbejte na tyto body! ... 282

Parametry cyklu ... 282

12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 283

Funkce cyklu ... 283

Vlivy při definici geometrie v systému CAM ... 283

Při programování dbejte na tyto body! ... 284

Parametry cyklu ... 285

12.6 RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225) ... 286

Provádění cyklu ... 286

Při programování dbejte na tyto body! ... 286

Parametry cyklu ... 287

Povolené rycí znaky ... 288

Netisknutelné znaky ... 288

13 Cykly: soustružení 289

13.1 Soustružnické cykly (Volitelný software 50) 290

Přehled 290
Práce se soustružnickými cykly 293
Sledování polotovaru (FUNCTION TURNDATA) 294

13.2 SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800) 296

Použití 296
Účinek 299
Při programování dbejte na tyto body! 299
Parametry cyklu 300

13.3 ZRUŠENÍ SOUSTRUŽNICKÉHO SYSTÉMU (Cyklus 801, DIN/ISO: G801) 302

Použití 302
Účinek 302
Parametry cyklu 302

13.4 Základy úběrových cyklů 303

13.5 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚ (cyklus 811, DIN/ISO: G811) 304

Použití 304
Průběh hrubovacího cyklu 304
Průběh cyklu dokončení 304
Při programování dbejte na tyto body! 305
Parametry cyklu 305

13.6 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚROZŠÍŘENÉ (Cyklus 812, DIN/ISO: G812) 306

Použití 306
Průběh hrubovacího cyklu 306
Průběh cyklu dokončení 307
Při programování dbejte na tyto body! 307
Parametry cyklu 308

13.7 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ (Cyklus 813, DIN/ISO: G813) 310

Použití 310
Průběh hrubovacího cyklu 310
Průběh cyklu dokončení 311
Při programování dbejte na tyto body! 311
Parametry cyklu 312

13.8 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 814, DIN/ISO: G814)....313

Použití....313
Průběh hrubovacího cyklu....313
Průběh cyklu dokončení....314
Při programování dbejte na tyto body!....314
Parametry cyklu....315

13.9 AXIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 810, DIN/ISO: G810)....317

Použití....317
Průběh hrubovacího cyklu....317
Průběh cyklu dokončení....318
Při programování dbejte na tyto body!....318
Parametry cyklu....319

13.10 SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 815, DIN/ISO: G815)....321

Použití....321
Průběh hrubovacího cyklu....321
Průběh cyklu dokončení....322
Při programování dbejte na tyto body!....322
Parametry cyklu....323

13.11 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ (cyklus 821, DIN/ISO: G821)....325

Použití....325
Průběh hrubovacího cyklu....325
Průběh cyklu dokončení....326
Při programování dbejte na tyto body!....326
Parametry cyklu....327

13.12 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 822, DIN/ISO: G822)....328

Použití....328
Průběh hrubovacího cyklu....328
Průběh cyklu dokončení....329
Při programování dbejte na tyto body!....329
Parametry cyklu....330

13.13 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ (cyklus 823, DIN/ISO: G823) ... 332

Použití ... 332
Průběh hrubovacího cyklu ... 332
Průběh cyklu dokončení ... 333
Při programování dbejte na tyto body! ... 333
Parametry cyklu ... 334

13.14 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 824, DIN/ISO: G824) ... 335

Použití ... 335
Průběh hrubovacího cyklu ... 335
Průběh cyklu dokončení ... 336
Při programování dbejte na tyto body! ... 336
Parametry cyklu ... 337

13.15 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 820, DIN/ISO: G820) ... 339

Použití ... 339
Průběh hrubovacího cyklu ... 339
Průběh cyklu dokončení ... 340
Při programování dbejte na tyto body! ... 340
Parametry cyklu ... 341

13.16 JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 841, DIN / ISO: G841) ... 343

Použití ... 343
Průběh hrubovacího cyklu ... 343
Průběh cyklu dokončení ... 344
Při programování dbejte na tyto body! ... 344
Parametry cyklu ... 345

13.17 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ ČELNĚ (Cyklus 842, DIN/ISO: G842) ... 346

Použití ... 346
Průběh hrubovacího cyklu ... 346
Průběh cyklu dokončení ... 347
Při programování dbejte na tyto body! ... 347
Parametry cyklu ... 348

13.18 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 840, DIN/ISO: G840) 350

Použití 350
Průběh hrubovacího cyklu 350
Průběh cyklu dokončení 351
Při programování dbejte na tyto body! 351
Parametry cyklu 352

13.19 JEDNODUCHÉ ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 851, DIN/ISO: G871) 354

Použití 354
Průběh hrubovacího cyklu 354
Průběh cyklu dokončení 355
Při programování dbejte na tyto body! 355
Parametry cyklu 356

13.20 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNĚ (Cyklus 852, DIN/ISO: G852) 357

Použití 357
Průběh hrubovacího cyklu 357
Průběh cyklu dokončení 358
Při programování dbejte na tyto body! 358
Parametry cyklu 359

13.21 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 850, DIN/ISO: G850) 361

Použití 361
Průběh hrubovacího cyklu 361
Průběh cyklu dokončení 362
Při programování dbejte na tyto body! 362
Parametry cyklu 363

13.22 ČELNÍ ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 861, DIN / ISO: G861) 365

Použití 365
Průběh hrubovacího cyklu 365
Průběh cyklu dokončení 366
Při programování dbejte na tyto body! 366
Parametry cyklu 367

13.23ZAPICHOVÁNÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 862, DIN/ISO: G862)....368

Použití....368
Průběh hrubovacího cyklu....368
Průběh cyklu dokončení....369
Při programování dbejte na tyto body!....369
Parametry cyklu....370

13.24ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 860, DIN/ISO: G860)....372

Použití....372
Průběh hrubovacího cyklu....372
Průběh cyklu dokončení....373
Při programování dbejte na tyto body!....373
Parametry cyklu....374

13.25ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 871, DIN/ISO: G871)....376

Použití....376
Průběh hrubovacího cyklu....376
Průběh cyklu dokončení....376
Při programování dbejte na tyto body!....377
Parametry cyklu....377

13.26ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 872, DIN/ISO: G872)....378

Použití....378
Průběh hrubovacího cyklu....378
Průběh cyklu dokončení....379
Při programování dbejte na tyto body!....379
Parametry cyklu....380

13.27ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 870, DIN/ISO: G870)....381

Použití....381
Průběh hrubovacího cyklu....381
Průběh cyklu dokončení....382
Při programování dbejte na tyto body!....382
Parametry cyklu....383

13.28 ZÁVIT AXIÁLNĚ (cyklus 831, DIN/ISO: G831) ... 385

Použití ... 385
Provádění cyklu ... 385
Při programování dbejte na tyto body! ... 386
Parametry cyklu ... 387

13.29 ZÁVIT ROZŠÍŘENÝ (Cyklus 832, DIN/ISO: G832) ... 388

Použití ... 388
Provádění cyklu ... 388
Při programování dbejte na tyto body! ... 389
Parametry cyklu ... 390

13.30 ZÁVIT PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 830, DIN/ISO: G830) ... 392

Použití ... 392
Provádění cyklu ... 392
Při programování dbejte na tyto body! ... 393
Parametry cyklu ... 394

13.31 Příklad programování ... 396

Příklad: Osazení se zápichem ... 396

14 Práce s cykly dotykové sondy.....399

14.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy.....400

Princip funkce.....400
Zohlednění základního natočení v ručním provozu.....400
Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a El. ruční kolečko.....400
Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim.....401

14.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!.....403

Maximální pojezd k dotyku: DIST v tabulce dotykové sondy.....403
Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: SET_UP v tabulce dotykové sondy.....403
Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: TRACK v tabulce dotykové sondy.....403
Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: F v tabulce dotykové sondy.....404
Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: FMAX.....404
Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: F_PREPOS v tabulce dotykové sondy.....404
Vícenásobné měření.....405
Interval spolehlivosti pro vícenásobné měření.....405
Zpracování cyklů dotykové sondy.....406

14.3 Tabulka dotykové sondy.....407

Všeobecné.....407
Editace tabulek dotykové sondy.....407
Data dotykové sondy.....408

15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku 409

15.1 Základy 410

Přehled 410

Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku 411

15.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400) 412

Provádění cyklu 412

Při programování dbejte na tyto body! 412

Parametry cyklu 413

15.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401) 414

Provádění cyklu 414

Při programování dbejte na tyto body! 414

Parametry cyklu 415

15.4 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402) 416

Provádění cyklu 416

Při programování dbejte na tyto body! 416

Parametry cyklu 417

15.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403) 419

Provádění cyklu 419

Při programování dbejte na tyto body! 419

Parametry cyklu 420

15.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404) 422

Provádění cyklu 422

Parametry cyklu 422

15.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ISO: G405) 423

Provádění cyklu 423

Při programování dbejte na tyto body! 424

Parametry cyklu 425

15.8 Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr 426

16 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů 427

16.1 Základy 428

Přehled 428
Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu 430

16.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408) 432

Provádění cyklu 432
Při programování dbejte na tyto body! 433
Parametry cyklu 434

16.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409) 436

Provádění cyklu 436
Při programování dbejte na tyto body! 436
Parametry cyklu 437

16.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) 439

Provádění cyklu 439
Při programování dbejte na tyto body! 439
Parametry cyklu 440

16.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411) 442

Provádění cyklu 442
Při programování dbejte na tyto body! 442
Parametry cyklu 443

16.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) 445

Provádění cyklu 445
Při programování dbejte na tyto body! 446
Parametry cyklu 447

16.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413) 450

Provádění cyklu 450
Při programování dbejte na tyto body! 450
Parametry cyklu 451

16.8 VZTAŽNÝ BOD VNĚJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414) 454

Provádění cyklu 454
Při programování dbejte na tyto body! 455
Parametry cyklu 456

16.9 VZTAŽNÝ BOD VNITŘNÍ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)....458

Provádění cyklu....458
Při programování dbejte na tyto body!....459
Parametry cyklu....460

16.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)....462

Provádění cyklu....462
Při programování dbejte na tyto body!....463
Parametry cyklu....464

16.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417)....466

Provádění cyklu....466
Při programování dbejte na tyto body!....466
Parametry cyklu....467

16.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)....468

Provádění cyklu....468
Při programování dbejte na tyto body!....469
Parametry cyklu....470

16.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)....472

Provádění cyklu....472
Při programování dbejte na tyto body!....472
Parametry cyklu....473

16.14 Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku....475

16.15 Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice....476

17 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků....479

17.1 Základy....480

Přehled....480
Protokolování výsledků měření....481
Výsledky měření v Q-parametrech....483
Stav měření....483
Sledování tolerancí....483
Monitorování nástroje....484
Vztažný systém pro výsledky měření....485

17.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)....486

Provádění cyklu....486
Při programování dbejte na tyto body!....486
Parametry cyklu....486

17.3 VZTAŽNÁ ROVINA polární (cyklus 1)....487

Provádění cyklu....487
Při programování dbejte na tyto body!....487
Parametry cyklu....487

17.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)....488

Provádění cyklu....488
Při programování dbejte na tyto body!....488
Parametry cyklu....489

17.5 MĚŘENÍ OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)....490

Provádění cyklu....490
Při programování dbejte na tyto body!....490
Parametry cyklu....491

17.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)....493

Provádění cyklu....493
Při programování dbejte na tyto body!....493
Parametry cyklu....494

17.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423)....496

Provádění cyklu....496
Při programování dbejte na tyto body!....496
Parametry cyklu....497

17.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424) 499

Provádění cyklu 499
Při programování dbejte na tyto body! 499
Parametry cyklu 500

17.9 MĚŘENÍ VNITŘNÍ ŠÍŘKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425) 502

Provádění cyklu 502
Při programování dbejte na tyto body! 502
Parametry cyklu 503

17.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426) 505

Provádění cyklu 505
Při programování dbejte na tyto body! 505
Parametry cyklu 506

17.11 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (cyklus 427, DIN/ISO: G427) 508

Provádění cyklu 508
Při programování dbejte na tyto body! 508
Parametry cyklu 509

17.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430) 511

Provádění cyklu 511
Při programování dbejte na tyto body! 512
Parametry cyklu 512

17.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431) 514

Provádění cyklu 514
Při programování dbejte na tyto body! 515
Parametry cyklu 515

17.14 Příklady programů 517

Příklad: Změření a dodatečné obrobení obdélníkového čepu 517
Příklad: Proměření obdélníkové kapsy, protokolování výsledků měření 519

18 Cykly dotykových sond: Speciální funkce....521

18.1 Základy....522

Přehled....522

18.2 MĚŘENÍ (cyklus 3)....523

Provádění cyklu....523

Při programování dbejte na tyto body!....523

Parametry cyklu....524

18.3 MĚŘENÍ 3D (cyklus 4)....525

Provádění cyklu....525

Při programování dbejte na tyto body!....525

Parametry cyklu....526

18.4 Kalibrace spínací dotykové sondy....527

18.5 Zobrazit hodnoty kalibrace....528

18.6 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)....529

18.7 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461)....531

18.8 KALIBROVAT VNITŘNÍ POLOMĚR DS (cyklus 462, DIN / ISO: G462)....532

18.9 KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN / ISO: G463)....534

19 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky 537

19.1 Kinematická měření s dotykovou sondou (volitelné KinematicsOpt) 538

Základy 538
Přehled 539

19.2 Předpoklady 540

Při programování dbejte na tyto body! 540

19.3 ULOŽENÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce) 541

Provádění cyklu 541
Při programování dbejte na tyto body! 541
Parametry cyklu 542
Funkce protokolu 542
Poznámky k ukládání dat 543

19.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce) 544

Provádění cyklu 544
Směr polohování 546
Stroje s osami s Hirthovým ozubením 546
Volba počtu měřicích bodů 548
Volba polohy kalibrační koule na strojním stole 549
Pokyny kpřesnosti 549
Poznámky k různým kalibračním metodám 550
Vůle 551
Při programování dbejte na tyto body! 552
Parametry cyklu 553
Různé režimy (Q406): 556
Funkce protokolu 557

19.5 PRESET KOMPENZACE (cyklus 452, DIN / ISO: G452, opce) 558

Provádění cyklu 558
Při programování dbejte na tyto body! 560
Parametry cyklu 561
Vyrovnání výměnných hlav 563
Kompenzace driftu 565
Funkce protokolu 567

20 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů ... 569

20.1 Základy ... 570

Přehled ... 570
Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 ... 571
Nastavení strojních parametrů ... 572
Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T ... 574

20.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480 volitelný software #17 Touch Probe Functions) ... 576

Provádění cyklu ... 576
Při programování dbejte na tyto body! ... 576
Parametry cyklu ... 576

20.3 Kalibrace bezkabelové sondy TT 449 (cyklus 448, DIN/ISO: G484 volitelný software #17 Touch Probe Functions) ... 577

Základy ... 577
Provádění cyklu ... 577
Při programování dbejte na tyto body! ... 577
Parametry cyklu ... 577

20.4 Proměření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481 volitelný software #17 Touch Probe Functions) ... 578

Provádění cyklu ... 578
Při programování dbejte na tyto body! ... 579
Parametry cyklu ... 579

20.5 Proměření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482 volitelný software #17 Touch Probe Functions) ... 580

Provádění cyklu ... 580
Při programování dbejte na tyto body! ... 580
Parametry cyklu ... 581

20.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483 volitelný software #17 Touch Probe Functions) ... 582

Provádění cyklu ... 582
Při programování dbejte na tyto body! ... 582
Parametry cyklu ... 583

21 Souhrnné tabulky cyklů 585

21.1 Přehled 586

Obráběcí cykly 586
Soustružnické cykly 588
Cykly dotykových sond 589

1

Základy cyklů / 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	72
Cykly pro vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závity	102
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky	138
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rastr bodů	168
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL II	206
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkování	234
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souřadnic	254
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	278
Cykly pro soustružení	SOUSTRUZE.	290

▷

- 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		410
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		428
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		480
Zvláštní cykly		522
Cykly pro automatické proměření kinematiky		410
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		570

▷

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

2

Používání obráběcích cyklů

2.1 Práce s obráběcími cykly

Strojně specifické cykly

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

- Cykly 300 až 399
  Strojně specifické cykly, které se definují pomocí klávesy **cycl 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 54) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz "Vyvolání cyklů", Stránka 54) 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, například 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
- 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 otevře výběrové okno smartSelect s přehledem cyklů.
- Zvolte směrovými klávesami nebo myší požadovaný cyklus. 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**
- Zadejte 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 60) nebo v tabulce bodů (viz "Tabulky bodů", Stránka 67).

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL POS

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

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

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

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

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

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

Když vyvoláte pomocí **CYCL CALL POS** cyklus s definovanou 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 s 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 výchozí 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	58
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů vrtání	105 GLOBAL DEF VRTÁNÍ	58
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPSY Definice speciálních parametrů cyklu pro frézování kapsy	110 GLOBAL DEF FRÉZ.KAPES	58
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYSU Definice speciálních parametrů pro frézování obrysu	111 GLOBAL DEF FR.KONTURY	59
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice chování při polohování při **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ	59
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklu dotykové sondy	120 GLOBAL DEF Snímání	59

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 do definice cyklu slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno). 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		62
ŘADA Definice jednotlivé řady, přímé nebo naklopené		62
VZOR Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, naklopeného nebo zkresleného		63
RÁM Definice jednotlivého rámu, přímého, naklopeného nebo zkresleného		64
KRUH Definice kruhu		65
VÝSEČ KRUHU Definování výseče kružnice		66

Zadávání PATTERN DEF

- Zvolte režim **Programování**

- 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 54. 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)viz "Libovolný vstup do programu (Start z bloku N)".

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** (absolutně): zadat souřadnici X
- **Y-souřadnice obráběcí pozice** (absolutně): 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.

- **Výchozí bod X** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu řady v ose X
- **Výchozí bod Y** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- **Rozteč obráběcích pozic (inkrementálně)**: Vzdálenost mezi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Počet obrábění**: Celkový počet obráběných míst
- **Poloha natočení celého vzoru (absolutně)**: Úhel natočení kolem zadaného startovního 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**.

- **Výchozí bod X** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu vzoru v ose X
- **Výchozí bod Y** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Y
- **Rozteč obráběcích pozic X (inkrementálně)**: Vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Rozteč obráběcích pozic Y (inkrementálně)**: Vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Počet sloupců**: Celkový počet sloupců vzoru.
- **Počet řádků**: Celkový počet řádků vzoru.
- **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
- **Poloha natočení hlavní osy**: Úhel natočení, o který se vychýlí pouze hlavní osa roviny obrábění, vztažený k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Poloha natočení vedlejší osy**: Úhel natočení, o který se vychýlí pouze vedlejší osa roviny obrábění, vztažený 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**.

- **Výchozí bod X** (absolutně): Souřadnice startovního bodu rámu v ose X
- **Výchozí bod Y** (absolutně): Souřadnice startovního 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.
- **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
- **Poloha natočení hlavní osy**: Úhel natočení, o který se vychýlí pouze hlavní osa roviny obrábění, vztažený k zadanému startovnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Poloha natočení vedlejší osy**: Úhel natočení, o který se vychýlí pouze vedlejší osa roviny obrábění, vztažený 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 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 kružnice v ose X
- **Střed roztečné kružnice Y** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose Y
- **Průměr roztečné kružnice**: Průměr roztečné kružnice
- **Start. 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 obrábění**: Celkový počet obráběcích pozic na kružnici.
- **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 kružnice v ose X
- **Střed roztečné kružnice Y** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose Y
- **Průměr roztečné kružnice**: Průměr roztečné kružnice
- **Start. 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 obrábění**: Celkový počet obráběcích pozic na kružnici.
- **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 režim **Programování**
- Vyvolejte správu souborů: Stiskněte klávesu **PGM MGT**.

JMÉNO SOUBORU?

- Zadejte název a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou **ENT**.
- Zvolte rozměrové jednotky: stiskněte softklávesu **MM** nebo **INCH**. 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 **Programování** zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:

- Vyvolejte funkci pro navolení 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**:

CYCL CALL

- Naprogramujte vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL**
- Vyvolejte tabulku bodů: stiskněte softklávesu **CYCL CALL PAT**
- Zadejte posuv, jímž má TNC pojíždět mezi body (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.

Účinek 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 s cykly 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 následující cykly pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, možnost zadání průměru vystředění/hloubky vystředění		73
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		75
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		77
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		79
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, degresí		82
204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		85
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, vyčkávací vzdáleností		88
208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		92
241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ S automatickým předpolohováním do prohloubeného startovního bodu, definicí otáček a chladicího prostředku		95

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

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem **F** až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.
3 Pokud 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!

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadejte kladnou hodnotu 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 mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kužele středicího důlku) 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 v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které 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!

3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadejte kladnou hodnotu Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 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 je nástroj pokaždé přisunut. 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 TNC vyjel nástrojem z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Časová prodleva dole** Q211: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Reference hloubky** Q395: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.
  0 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje
  1 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

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	;DOBA PRODLEVY DOLE
Q395=0	;REFERENCE HLOUBKY
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

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

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem **F** až do 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)

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 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 v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv vystružování. Rozsah zadávání 0 až 99999,999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které 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)

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)

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 mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 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 3600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99999,999
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: Definice směru, ve kterém vyjede TNC
  nástrojem ze dna díry (po orientaci vřetena)
  0: Nástrojem nevyjíždět
  1: Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2: Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3: Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4: Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- **Úhel orientace vřetena** Q336 (absolutně): Úhel, který TNC napolohuje před vyjetím nástroje. 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).

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 doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 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 je nástroj pokaždé přisunut. 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 TNC vyjel nástrojem z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hodnota úběru** Q212 (inkrementálně): Hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Počet Počet přerušení třísky do návratu** Q213: Počet přerušení třísky do okamžiku, kdy má TNC vyjet nástrojem z díry k vyprázdnění. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): Pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru 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
Q395=0	;REFERENCE HLOUBKY

- **Časová prodleva dole** Q211: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Zpětný posuv** Q208: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Zpětný chod při lomu třísky** Q256 (inkrementálně): Hodnota zpětného pohybu nástroje při zlomení třísky Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Reference hloubky** Q395: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.
  0 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje
  1 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

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

Provádění cyklu

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

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° 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 TNC jede nástrojem předpolohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem **FMAX** do 2. bezpečné vzdálenosti

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

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 mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): Vzdálenost mezi spodní hranou obrobku a dnem zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): Tloušťka obrobku Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Vyosení nástroje** Q251 (inkrementálně): Vyosení vyvrtávací tyče; zjistíte z technického listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): Vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče a hlavním břitem; zjistíte z technického listu nástroje Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Posuv pro předpolohování** Q253: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuv zahloubení** Q254: Pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Časová prodleva** Q255: Časová prodleva v sekundách na dně zahloubení. Rozsah zadávání 0 až 3600,000
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které 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 vyjede TNC nástrojem o míru vyosení (po orientaci vřetena); zadání 0 není povoleno:
  1: Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2: Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3: Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4: Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): Úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000

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)

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 doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnou vzdálenost. Jestliže jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kužele vrtáku) Rozsah zadávání -99999,9999 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 je nástroj pokaždé přisunut. 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): Hodnota o níž TNC zmenší hloubku přísuvu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): Pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Představná vzdálenost nahoře** Q258 (inkrementálně): Bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, pokud TNC jede nástrojem po vyjetí z díry opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Představná vzdálenost dole** Q259 (inkrementálně): Bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, pokud TNC jede nástrojem po vyjetí z díry opět na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka vrtání k lomu třísky** Q257 (inkrementálně): Potom TNC provede lom třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Zpětný chod při lomu třísky** Q256 (inkrementálně): Hodnota zpětného pohybu nástroje při zlomení třísky Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Časová prodleva dole** Q211: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000

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	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDSTAVNÁ 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
Q208=9999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q395=0	;REFERENCE HLOUBKY

- **Prohloubený startovní bod** Q379 (inkrementálně vzhledem k povrchu obrobku): Startovní bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do prohloubeného startovního bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do prohloubeného bodu startu v mm/min. Účinný pouze je-li Q379 zadané různé 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Zpětný posuv** Q208: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min po obrábění. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX, FAUTO**
- **Reference hloubky** Q395: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má TNC vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.
  0 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje
  1 = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

3.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (cyklus 208)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa)

2 Nástroj frézuje zadaným posuvem **F** po šroubovici až do zadané hloubky díry.

3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování.

4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry.

5 Pak 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)

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi spodní hranou nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv přísuvu na hloubku** Q206: Pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání ve šroubovici v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Přísuv na šroubovici** Q334 (inkrementálně): Míra, o níž je nástroj přisunut do řezu vždy po jedné šroubovici (=360°). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Požadovaný průměr** Q335 (absolutně): Průměr díry. Pokud zadáte požadovaný průměr stejný jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na zadanou 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 požadovaného 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 HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241)

Provádění cyklu

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

2 Poté jede TNC nástrojem s definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad prohloubeným bodem startu a tam zapne otáčky pro vrtání s **M3** a chladicí kapalinu. TNC provede nájezd podle směru otáčení naprogramovaného v cyklu, s pravotočivým, levotočivým nebo stojícím vřetenem

3 Nástroj vrtá posuvem **F** až do zadané hloubky vrtání nebo – pokud je zadaný menší přísuv – až do zadané hloubky přísuvu. Hloubka přísuvu se s každým přísuvem sníží o hodnotu úběru. Jestliže jste zadali hloubku prodlení, omezí TNC posuv po dosažení hloubky prodlení o koeficient posuvu.

4 Na dně díry nástroj chvíli setrvá – pokud to je zadané – s běžícím vřetenem k doříznutí.

5 TNC opakuje tento postup (3-4), až se dosáhne hloubky díry.

6 Když TNC dosáhne hloubku vrtání tak vypne chladicí prostředek a změní otáčky zpátky na definovanou výchozí hodnotu

7 TNC polohuje nástroj posuvem pro vyjetí do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus 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 HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241)

Parametry cyklu

- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99999,9999 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 v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které 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 prohloubeného startovního bodu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv předpolohování** Q253: Pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do prohloubeného bodu startu v mm/min. Účinný pouze je-li Q379 zadané různé 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Zpětný posuv** Q208: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s vrtacím posuvem Q206. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **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: Točit vřetenem s M3
  4: Točit vřetenem s M4
  5: Jezdit se stojícím vřetenem
- **Otáčky vřetena při nájezdu / výjezdu** Q427: Otáčky, s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadávání 0 až 99999

NC-bloky

11 CYCL DEF 241 HLUBOKÉ 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
Q435=0	;HLOUBKA PRODLENÍ
Q401=100	;KOEFICIENT POSUVU

- **Otáčky vrtání** Q428: Otáčky nástroje pro vrtání. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **M-funkce Chladicí prostředek ZAP** 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 Chladicí prostředek VYP** Q430: Přídavná M-funkce pro vypnutí chladicí kapaliny. TNC vypíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na hloubce vrtání. Rozsah zadávání 0 až 999
- **Hloubka prodlení** Q435 (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, kde se má nástroj zastavit. Funkce není při zadání 0 aktivní (standardní nastavení). Použití: Při výrobě průchozích otvorů mnohé nástroje vyžadují před výstupem ze dna otvoru krátké prodlení, aby se třísky mohly odvést nahoru. Hodnotu definujte menší než je hloubka vrtání Q201, rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Koeficient posuvu** Q401: Koeficient kterým TNC omezí posuv po dosažení hloubky prodlení. Rozsah zadávání 0 až 100
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Hodnota úběru** Q212 (inkrementálně): Hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): Pokud jste zadali hodnotu úběru, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou v parametru Q205. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

Q202=9999	;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q212=0	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=0	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU

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	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	
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 v rastru 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 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení s rastrem 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 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q395=0 ;REFERENCE HLOUBKY	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení s rastrem 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 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU NOVÉ	Definice cyklu – řezání vnitřních závitů
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0 ;DOBA PRODLEVY DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení s rastrem 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		103
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		106
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností; odlomením třísky		109
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		115
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		119
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		123
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		127
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		131

4.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ ISO: G206)

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
3 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 vyrovnávací hlavou (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**.

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

Pozor nebezpečí kolize!

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 vyrovnávací hlavy GS (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**).

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

Pozor nebezpečí kolize!

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 vyrovnávací hlavy GS (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 řezání vnitřního 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)

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)

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**).

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

Pozor nebezpečí kolize!

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 0,000 až 99999,999

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

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

- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **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

Q256=+1	;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.

4.5 Základy pro frézování závitů

!

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)

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

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

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!

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

NC-bloky

```
25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
   Q335=10    ;POŽADOVANÝ PRŮMĚR
```

- **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 frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Posuv najíždění** Q512: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění v mm/min. U malých průměrů závitů můžete omezit nebezpečí ulomení nástroje redukcí posuvu najíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**

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
Q512=0	;POSUV NAJÍŽDĚNÍ

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

Provádění cyklu

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

Zahlubování

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

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

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

Čelní zahlubování

5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

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

7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování závitů

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

9 Pak 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)

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)

- **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 frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Posuv najíždění** Q512: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění v mm/min. U malých průměrů závitů můžete omezit nebezpečí ulomení nástroje redukcí posuvu najíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**

NC-bloky

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM	
Q335=10	;POŽADOVANÝ 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
Q512=0	;POSUV NAJÍŽDĚNÍ

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

Provádění cyklu

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

Vrtání

2 Nástroj vrtá 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)

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.

- **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 chod při lomu třísky** Q256 (inkrementálně): Hodnota zpětného pohybu nástroje při zlomení třísky Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **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 frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Posuv najíždění** Q512: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění v mm/min. U malých průměrů závitů můžete omezit nebezpečí ulomení nástroje redukcí posuvu najíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**

NC-bloky

25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ	
Q335=10	;POŽADOVANÝ 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	;PŘEDSTAVNÁ 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
Q512=0	;POSUV NAJÍŽDĚNÍ

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

Provádění cyklu

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

Čelní zahlubování

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

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

4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry.

Frézování 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)

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)

- **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 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)

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)

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
- **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**

NC-bloky

```
25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ
    VNĚJŠÍHO ZÁVITU
    Q335=10     ;POŽADOVANÝ PRŮMĚR
    Q239=+1.5   ;STOUPÁNÍ
```

- **Posuv frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Posuv najíždění** Q512: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění v mm/min. U malých průměrů závitů můžete omezit nebezpečí ulomení nástroje redukcí posuvu najíždění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**

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
Q512=0	;POSUV NAJÍŽDĚNÍ

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 240 STREDENI	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL.	
Q343=1 ;VOLIT HLOUBKU/PRUMER	
Q201=-3.5 ;HLOUBKA	
Q344=-7 ;PRUMER	
Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q11=0 ;CAS. PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDALENOST	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
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 VRTANI	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL.	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU	

Q210=0	;CAS.PRODLEVA NAHORE	
Q203=+0	;SOURADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0	;2. BEZPEC.VZDALENOST	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q211=0.2	;CAS. PRODLEVA DOLE	
Q395=0	;REFERENCNI HLOUBKA	
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 ZAVITOVANI		Definice cyklu – řezání vnitřních závitů
Q200=2	;BEZPECNOSTNI VZDAL.	
Q201=-25	;HLOUBKA ZAVITU	
Q206=150	;POSUV NA HLOUBKU	
Q211=0	;CAS. PRODLEVA DOLE	
Q203=+0	;SOURADNICE POVRCHU	Nutné zadat „0“, účinkuje z tabulky bodů
Q204=0	;2. BEZPEC.VZDALENOST	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		

Tabulka bodů TAB1.PNT

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

5

Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek

5.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje následující cykly pro obrábění kapes, čepů a drážek :

Cyklus	SofttlačítkoStránka	
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		139
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		143
253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		147
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		151
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		156
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		160

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

Provádění cyklu

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

- Kompletní obrábění: Hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

Hrubování

1 Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku 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 definované přídavky pro dokončení, zanoří se nástroj ve středu kapsy do obrobku a jede na první hloubku přísuvu obrábění načisto. TNC nejdříve dokončí stěny kapsy, je-li to zadáno i v několika 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)

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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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**

- **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, ve které 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**
- **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 NATOČENÍ
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)

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)

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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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
- **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, ve které 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 = 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)

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 TNC odjede nástrojem o bezpečnou vzdálenost Q200 zpět. Pokud šířka drážky odpovídá průměru frézy, polohuje TNC nástroj po každém přísuvu mimo drážku

4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

5 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.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven.

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

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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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

- **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, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování** Q366: Typ 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)

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 TNC odjede nástrojem o bezpečnou vzdálenost Q200 zpět. Pokud šířka drážky odpovídá průměru frézy, polohuje TNC nástroj po každém přísuvu mimo drážku

4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

5 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.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven.

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

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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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)

- **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**

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

- **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, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **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**

```
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
```

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

Provádění cyklu

Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních 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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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.

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, ve které 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**
- **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)

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

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 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

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, ve které 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		169
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		172

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", Stránka 67).
>
> S funkcí **PATTERN DEF** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz "Definice vzoru PATTERN DEF", Stránka 60).

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

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

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje 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 přímým či kruhovým pohybem do bodu startu 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)

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

NC-bloky

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q245=+0	;STARTOVNÍ ÚHEL
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8	;POČET OBRÁBĚNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU

- **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.

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: G220)

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.

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.

Schéma: práce 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
```

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC polohuje před každým cyklem automaticky do bezpečné vzdálenosti – polohujte nástroj před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy
- 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 najíždí 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.

```
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Přehled

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
14 OBRYS (nezbytně nutný)		180
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutný)		185
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný)		187
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutný)		189
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelný)		191
24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelný)		192

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Stránka
25 OTEVŘENÝ OBRYS		194

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

- **Číslo návěští pro obrys**: Zadejte všechna čísla návěští jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a zadávání ukončete klávesou END. Zadání až 12 čísel podprogramů 1 až 65535

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)

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)

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)

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)

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)

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.

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.

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

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**. TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku břitu **LCUTS** a maximální úhel zanoření nástroje **ANGLE**. TNC vypíše případně chybové hlášení. Rozsah zadávání 0 až 99999 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)

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 DOKONČENÍ STRANY (cyklus 24, DIN/ISO: G124)

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**.

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)

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.

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 TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO G275)

Provádění cyklu

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

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

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

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

Hrubování uzavřené drážky

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

1 Nástroj odjede podle polohovací logiky do bodu startu popisu obrysu a rampuje pod úhlem definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zanořování definujete parametrem **Q366**.

2 TNC vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení TNC přesazuje nástroj ve směru obrábění o přísuv, který jste definovali (**Q436**). Parametrem **Q351** stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.

3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné výšky a polohuje ho zpátky do bodu startu popisu obrysu.

4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrobení uzavřené drážky načisto

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

Schéma: práce s SL-cykly

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

Hrubování otevřené drážky

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

1 Nástroj odjede podle polohovací logiky do bodu startu obrábění, který vyplývá z parametrů definovaných v **APPR**-bloku a tam se polohuje kolmo nad první přísuv do hloubky.

2 TNC vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení TNC přesazuje nástroj ve směru obrábění o přísuv, který jste definovali (**Q436**). Parametrem **Q351** stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.

3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné výšky a polohuje ho zpátky do bodu startu popisu obrysu.

4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrobení uzavřené drážky načisto

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

Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

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

Bod startu nesmí u uzavřené drážky ležet v rohu obrysu.

Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

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

7.10 TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO G275)

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
- **Přísuv na oběh** Q436 (absolutně): Hodnota, o kterou TNC přesadí nástroj ve směru obrábění. Vstupní rozsah: 0 až 99999,9999
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **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** 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
- **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
- **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 275 TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q219=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q368=0.2	;PŘÍDAVEK NA STRANU
Q436=2	;PŘÍSUV NA OBĚH
Q207=500	;FRÉZOVACÍ POSUV
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY

- **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
- **Strategie zanořování** Q366: Typ strategie zanořování:
  0= zanořit kolmo. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování ANGLE definovaném v tabulce nástrojů
  1= Bez funkce
  2 = Zanořit kývavě. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření ANGLE definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  Alternativně **PREDEF**

```
Q338=5      ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q385=500    ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2      ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q202=5      ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+0     ;SOUŘ. POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q366=2      ;ZANOŘOVÁNÍ
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.11 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		207
28 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek		210
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		213

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.

Postupujte podle příručky 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.

Postupujte podle příručky 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.

Postupujte podle příručky 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 **END**, 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 softtlačítko **Obrysový vzorec**: TNC zobrazí 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 179).

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**.

OSTRŮVEK
- 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", Stránka 179).

10

Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)

10.1 Základy

Přehled

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

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

Cyklus	Softtlačítko	Stránka	Skupina cyklů
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovné pravoúhlé plochy		235	SPECIÁLNÍ CYKLY/ OLD CYCLES
231 PLOCHA Z PŘÍMEK Pro šikmé, nakloněné a klínové plochy		237	SPECIÁLNÍ CYKLY/ OLD CYCLES
232 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		241	SPECIÁLNÍ CYKLY
233 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE Pro rovné, pravoúhlé plochy, příp. s bočním omezením, s přídavkem a více přísuvy		245	KAPSY / ČEPY / DRÁŽKY

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

Provádění cyklu

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena
3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje
4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
7 Na konci odjede TNC nástrojem 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)

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

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

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
```

- **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**

```
Q236=+25  ;4. BOD 3. OSY
Q240=40   ;POČET ŘEZŮ
Q207=500  ;FRÉZOVACÍ POSUV
```

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

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 na okraji 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 na koncový bod 2. Tento koncový bod leží **na okraji** plochy, kterou si TNC vypočte 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 na okraji 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

Při programování dbejte na tyto body!

2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte 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 na okraji 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, ve které 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 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO:G233)

Provádění cyklu

Cyklem 233 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Navíc můžete v cyklu definovat také postranní stěny, na něž se poté při obrábění čela bere zřetel. V cyklu jsou k dispozici tři různé strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0**: obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1**: Obrábět meandrovitě, boční přísuv na okraji obráběné plochy
- **Strategie Q389=2**: obrábět po řádcích s přejezdem, boční přísuv při návratu rychloposuvem
- **Strategie Q389=3**: obrábět po řádcích bez přejezdu, boční přísuv při návratu rychloposuvem
- **Strategie Q389=4**: obrábět spirálovitě zvenku směrem dovnitř

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1: Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.

2 Potom napolohuje TNC nástroj rychloposuvem **FMAX** v ose vřetena do bezpečné vzdálenosti.

3 Potom přejede nástroj předpolohovacím posuvem Q235 v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtenou od TNC

Strategie Q389=0 a Q389 =1

Strategie Q389=0 a Q389=1 se liší v přeběhu při frézování na čele. Při Q389=0 leží koncový bod mimo plochu, při Q389=1 na okraji plochy. TNC vypočítá koncový bod 2 z délky strany a boční bezpečné vzdálenosti. Při strategii Q389=0 pojíždí TNC s nástrojem o poloměr nástroje dále za čelní plochu.

4 TNC jede s nástrojem programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2.

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

6 Potom TNC přejede nástrojem s frézovacím posuvem zpátky v opačném směru.

7 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.

8 Potom napolohuje TNC nástroj rychloposuvem **FMAX** zpátky do startovního bodu 1.

9 Pokud je potřeba více přísuvů, tak TNC přejede nástrojem s polohovacím posuvem v ose vřetena do další hloubky přísuvu

10 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

11 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti

Strategie Q389=2 a Q389 =3

Strategie Q389=2 a Q389=3 se liší v přeběhu při frézování na čele. Při Q389=2 leží koncový bod mimo plochu, při Q389=3 na okraji plochy. TNC vypočítá koncový bod 2 z délky strany a boční bezpečné vzdálenosti. Při strategii Q389=2 pojíždí TNC s nástrojem o poloměr nástroje dále za čelní plochu.

4 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2.
5 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede s **FMAX**přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje, koeficientu maximálního překrytí drah a boční bezpečné vzdálenosti.
6 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu 2.
7 Tento řádkovací postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy napolohuje TNC nástroj rychloposuvem **FMAX** zpátky do startovního bodu 1
8 Pokud je potřeba více přísuvů, tak TNC přejede nástrojem s polohovacím posuvem v ose vřetena do další hloubky přísuvu
9 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
10 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti

Strategie Q389=4

4 Pak nástroj přejíždí programovaným **posuvem pro frézování** s tangenciálním nájezdem do výchozího bodu frézovací dráhy.

5 TNC obrábí čelní plochu s frézovacím posuvem zvenku dovnitř se stále se zkracujícími frézovacími drahami. Díky konstantnímu bočnímu přísuvu je nástroj stále v záběru.

6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy napolohuje TNC nástroj rychloposuvem **FMAX** zpátky do startovního bodu 1

7 Pokud je potřeba více přísuvů, tak TNC přejede nástrojem s polohovacím posuvem v ose vřetena do další hloubky přísuvu

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 s **FMAX** zpět do **2. bezpečné vzdálenosti**

Omezení

Pomocí omezení můžete ohraničit obrábění čela, aby se při obrábění zohlednily například postranní stěny nebo odsazení. Postranní stěna definovaná pomocí omezení se obrobí na rozměr, který je daný startovním bodem, popř. délkou postranní stěny čela. Při hrubování bere TNC do úvahy přídavek na stranu – při obrábění načisto slouží přídavek k předpolohování nástroje.

Při programování dbejte na tyto body!

Předpolohujte nástroj do startovní polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Sledujte směr obrábění.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. **Dbejte na 2. bezpečnou vzdálenost** Q204.

2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte 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).

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 u startovního bodu < koncový bod výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost pod povrchem obrobku!

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)
- **Strategie frézování (0 - 4)** Q389: Stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem na okraji obráběné plochy
  2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  3: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv polohovacím posuvem na okraji obráběné plochy
  4: obrábět po spirále, stejnoměrný přísuv zvenku dovnitř
- **Směr frézování** Q350: Osa roviny obrábění, podle níž se má obrábění vyrovnat:
  1: Hlavní osa = směr obrábění
  2: Vedlejší osa = směr obrábění
- **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 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
- **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
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv. Rozsah zadávání 0 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
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Maximální boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z délky 2. strany (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se obrábělo vždy s konstantním bočním přísuvem. 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**

NC-bloky

8 CYCL DEF 233 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q389=2	;FRÉZOVACÍ STRATEGIE
Q350=1	;SMĚR FRÉZOVÁNÍ
Q218=120	;1. STRANA - DÉLKA
Q218=80	;2. STRANA - DÉLKA
Q227=0	;STARTOVNÍ BOD 3. OSY
Q386=-6	;KONCOVÝ BOD 3. OSY
Q369=0.2	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q202=3	;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q370=1	;PŘEKRYTÍ DRAH

- **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**
- **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
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, ve které nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

```
Q207=500  ;FRÉZOVACÍ POSUV
Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q357=2    ;BEZ. VZDÁLENOST STRANY
Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q347=0    ;1. OMEZENÍ
Q348=0    ;2. OMEZENÍ
Q349=0    ;3. OMEZENÍ
Q220=0    ;RÁDIUS ROHU
Q368=0    ;PŘÍDAVEK NA STRANU
Q338=0    ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **1. omezení** Q347: Zvolte stranu obrobku, na které bude čelo omezeno postranní stěnou (nelze u obrábění po spirále). Podle polohy postranní stěny omezí TNC obrábění čelní plochy na příslušné souřadnice startovního bodu nebo délku strany: (nelze u obrábění po spirále):
  Zadání **0**: bez omezení
  Zadání **-1**: omezení v záporné hlavní ose
  Zadání **+1**: omezení v kladní hlavní ose
  Zadání **-2**: omezení v záporné vedlejší ose
  Zadání **+2**: omezení v kladné vedlejší ose
- **2. omezení** Q348: Viz parametr 1. omezení Q347
- **3. omezení** Q349: Viz parametr 1. omezení Q347
- **Rohové rádiusy** Q220: Rádius rohů u omezení (Q347 – Q349). 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
- **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

10.6 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		255
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během vykonávání programu		261
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		262
10 NATOČENÍ Natáčení obrysů v rovině obrábění		264
11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		266
26 OSOVÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů koeficientem pro změnu měřítka v dané ose		267
19 OBRÁBĚCÍ ROVINA Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		269

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 Posunutí NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54)

Účinek

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

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

Zrušení

- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definicí cyklu
- 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
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

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 zvolte v provozním režimu **Testování programu** ve správě souborů: tabulka dostane status S
- Požadovanou tabulku pro zpracování programu zvolte v provozních režimech **Provádění programu po bloku** a **Plynulé provádění programu** ve správě 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

- Zvolte funkce pro vyvolání programu: stiskněte klávesu **PGM CALL**

Tabulka nul.bodů

- Stiskněte softklávesu **TABULKA NULOVÝCH BODŮ**
- 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 režimu Programovat

> 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 zvolte v režimu **Programovat**

PGM MGT

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu **PGM MGT**
- Zobrazte tabulky nulových bodů: stiskněte softklávesu **ZVOLIT TYP** a **UKAŽ .D**
- Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název souboru
- Editování souboru. Lišta softtlačítek k tomu zobrazuje mezi jiným následující funkce:

Funkce	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Listovat po stránkách nahoru	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	Vložit řádek
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Hledat	HLEDEJ
Kurzor na začátek řádky	Začátek řádků
Kurzor na konec řádky	Konec řádků
Kopírovat aktuální hodnotu	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit kopírovanou hodnotu	Vložte kopírov. hodnotu
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec

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 nastavili v **Ručním režimu** nebo **El. ruční kolečko** naposledy.

V režimu **Testování programu** není cyklus 247 účinný.

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 zrcadleném obrysu: prvek se zrcadlí přímo na nulovém bodu
- Nulový bod leží mimo zrcadlený obrys: 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

- **Faktor?**: Zadejte faktor SCL (angl.: scaling – změna měřítka); TNC vynásobí souřadnice a rádiusy hodnotou SCL (jak je popsáno v „Účinku") Rozsah zadání 0,000001 až 99,999999

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**: Zvolte souřadnou osu(y) softtlačítkem a zadejte koeficient(y) osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadání 0,000001 až 99,999999
- **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.

Postupujte podle příručky 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 naklopení?**: Zadejte osu naklopení s příslušným úhlem natočení; osy naklápění A, B a C programujte pomocí softtlačítek. Rozsah zadání -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

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

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 následující cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
9 ČASOVÁ PRODLEVA		279
12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU		280
13 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA		282
32 TOLERANCE		283
225 RYTÍ textů		286

12.2 DOBA PRODLEVY (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 ve vnitřní paměti 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 toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (nastavení od 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**: Aktivovat filtr:
  - Zadání 0: **Frézovat s vyšší obrysovou přesností**. TNC používá interní nastavení filtru pro dokončení
  - Zadání 1: **Frézovat 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
- **Poloha na kruhu** Q374: Středový úhel, pokud se má text umístit na kruhu. Rycí úhel pro text podél přímky. Rozsah zadávání: -360,0000 až +360,0000°
- **Poloměr textu na kruhu** Q517 (absolutní): Poloměr oblouku v mm, na který má TNC umístit text. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Posuv pro frézování** Q207: Pojezdová 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, ve které 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.: **%%**.

Rycím cyklem můžete rýt také přehlásky a znaky průměru.

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

Netisknutelné znaky

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

Existují následující možnosti:

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

13

Cykly: soustružení

13.1 Soustružnické cykly (Volitelný software 50)

Přehled

Definování soustružnických cyklů:

CYCL DEF

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

SOUSTRUZE.

- Zvolte nabídku pro skupinu cyklů **SOUSTRUŽENÍ**
- Zvolte například skupinu cyklů pro podélné soustružení
- Zvolte cyklus, např. SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ PODÉL

TNC poskytuje pro soustružnické operace následující cykly:

Skupina cyklů	Cyklus	Softtlačítko	Strana
Zvláštní cykly		Speciální cykly	
	SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800)	800	296
	ZRUŠENÍ SOUSTRUŽNICKÉHO SYSTÉMU (Cyklus 801, DIN/ISO: G801)	801	302
Cykly pro podélné soustružení		PODELNE	303
	SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚ(cyklus 811, DIN/ISO: G811)	811	304
	SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚROZŠÍŘENÉ(Cyklus 812, DIN/ISO: G812)	812	306
	SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ(Cyklus 813, DIN/ISO: G813)	813	310
	SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 814, DIN/ISO: G814)	814	313
	AXIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU(cyklus 810, DIN/ISO: G810)	810	317
	SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM(cyklus 815, DIN/ISO: G815)	815	321

Skupina cyklů	Cyklus	Softtlačítko	Strana
Cykly pro čelní soustružení		PRICNE	303
	ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ(cyklus 821, DIN/ ISO: G821)	821	325
	ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 822, DIN/ISO: G822)	822	328
	SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ (cyklus 823, DIN/ISO: G823)	823	332
	SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 824, DIN/ISO: G824)	824	335
	ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU(cyklus 820, DIN/ ISO: G820)	820	339
	SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM(cyklus 815, DIN/ISO: G815)	810	321
Cykly pro zapichování a soustružení		REC. SOUS.	
	JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 841, DIN / ISO: G841)	841	343
	ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ ČELNĚ (Cyklus 842, DIN/ISO: G842)	842	346
	ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 840, DIN/ISO: G840)	840	350
	JEDNODUCHÉ ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 851, DIN/ISO: G871)	851	354
	ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNĚ (Cyklus 852, DIN/ISO: G852)	852	357
	ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 850, DIN/ISO: G850)	850	361

13.1 Soustružnické cykly (Volitelný software 50)

Skupina cyklů	Cyklus	Softtlačítko	Strana
Cykly pro zapichování			
	ČELNÍ ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 861, DIN / ISO: G861)		365
	ZAPICHOVÁNÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 862, DIN/ISO: G862)		368
	ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 860, DIN/ ISO: G860)		372
	ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 871, DIN/ISO: G871)		376
	ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 872, DIN/ISO: G872)		378
	ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ(Cyklus 870, DIN/ISO: G870)		381
Cykly pro soustružení závitů			
	ZÁVIT AXIÁLNĚ(cyklus 831, DIN/ISO: G831)		385
	ZÁVIT ROZŠÍŘENÝ (Cyklus 832, DIN/ISO: G832)		388
	ZÁVIT PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 830, DIN/ISO: G830)		392

Práce se soustružnickými cykly

Soustružnické cykly můžete používat pouze v provozním režimu soustružení **FUNCTION MODE TURN**.

V soustružnických cyklech zohledňuje TNC geometrii břitu (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE)** nástroje tak, aby nedocházelo k poškozování definovaných obrysových prvků. TNC vydá varování v případě, že kompletní obrobení obrysu není možné s aktivním nástrojem.

Soustružnické cykly můžete používat jak pro vnější, tak i pro vnitřní obrábění. V závislosti na daném cyklu TNC rozpozná stav obrábění (vnější nebo vnitřní obrábění) na základě výchozí polohy nebo polohy nástroje při vyvolání cyklu. V některých cyklech můžete také zadat obráběcí polohu přímo do cyklu. Po změně obráběcí polohy zkontrolujte postavení nástroje a směr soustružení.

Pokud naprogramujte před cyklem **M136** tak TNC interpretuje posuvové hodnoty v cyklu v mm/ot, bez **M136** v mm/min.

Provádíte-li soustružnické cykly během obrábění s naklopenými souřadnicemi (**M144**) tak se mění úhly nástroje vůči obrysu. TNC automaticky zohledňuje tyto změny a tak může monitorovat poškozování obrysu i při obrábění s naklopenými souřadnicemi.

Některé cykly obrábějí obrysy, které jste popsali v podprogramu. Tyto obrysy programujete s textovými dráhovými funkcemi nebo s FK-funkcemi. Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

Soustružnické cykly 81x – 87x musíte vyvolávat pomocí **CYCL CALL** nebo **M99**. V každém případě naprogramujte před vyvoláním cyklu:

- Provozní režim soustružení **FUNCTION MODE TURN**
- Vyvolání nástroje **TOOL CALL**
- Smysl otáčení vřetena, například **M303**
- Volba otáček/řezné rychlosti **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Pokud používáte posuvy na otáčku mm/ot, **M136**
- Polohujte nástroj do vhodného startovního bodu, např. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Upravte souřadný systém a vyrovnejte nástroj **CYCL DEF 800 SOUSTRUŽNICKÝSYSTÉM UZPŮSOBIT**

Sledování polotovaru (FUNCTION TURNDATA)

Při soustružení se musí obrobky často obrábět s několika nástroji. Často nelze prvek obrysu zpracovat kompletně s jediným nástrojem, protože tvar nástroje to neumožňuje (např. zápich). Pak se musí jednotlivé oblasti doobrobit jinými nástroji. Pomocí sledování polotovaru TNC rozpozná již obrobené oblasti a upraví všechny nájezdy a odjezdy podle aktuální situace obrábění. Díky kratším řezům se zabrání prázdným pojezdům a doba zpracování se výrazně zkrátí.

Chcete-li aktivovat sledování polotovaru, naprogramujte funkci **TURNDATA BLANK** a dejte odkaz na program nebo podprogram s popisem polotovaru. Polotovar definovaný v **TURNDATA BLANK** určí oblast, kterou chcete obrábět se zohledněním sledování polotovaru. Chcete-li vypnout sledování polotovaru naprogramujte **TURNDATA BLANK OFF**.

> **!** Pomocí sledování polotovaru TNC optimalizuje oblasti obrábění a příjezdy. TNC zohledňuje pro příjezdy a odjezdy právě sledovaný polotovar. Vyčnívají-li části hotové součásti ven z polotovaru, může to vést k poškození obrobku a nástroje.

> ⇨ Sledování polotovaru je možné pouze během obráběcího cyklu v režimu soustružení (**FUNCTION MODE TURN**).
>
> Pro sledování polotovaru musíte uzavřený obrys definovat jako polotovar (počáteční pozice = konečná pozice). Polotovar odpovídá průřezu rotačně symetrického tělesa.

Pro definici polotovaru TNC nabízí různé možnosti:

Definice polotovaru	Softtlačítko
Vypnutí sledování polotovaru **TURNDATA BLANK OFF**: Bez zadání	BLANK OFF
Definice polotovaru v programu: Zadejte název souboru	BLANK <FILE>
Definice polotovaru v programu: Zadejte řetězcový parametr s názvem programu	BLANK <FILE>=QS
Definice polotovaru v podprogramu: Zadejte číslo podprogramu	BLANK LBL NR
Definice polotovaru v podprogramu: Zadejte název podprogramu	BLANK LBL NAME
Definice polotovaru v podprogramu: Zadejte řetězcový parametr s názvem podprogramu	BLANK LBL QS

Aktivování sledování polotovaru a definování polotovaru:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

PROGRAM. FUNKCE SOUSTRUŽ.
- Zvolte nabídku **PROGRAMOVACÍFUNKCE SOUSTRUŽENÍ**

FUNCTION TURNDATA
- Zvolte **ZÁKLADNÍFUNKCE**

TURNDATA BLANK
- Zvolte funkci pro definici polotovaru

NC-syntaxe

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

13.2 SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Použití

Tato funkce musí být přizpůsobená na TNC vaším výrobcem stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Aby bylo možné provést soustružení, musíte nástroj umístit do vhodné polohy vůči rotujícímu vřetenu. K tomu můžete použít cyklus **800 PŘIZPŮSOBIT SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM**.

Při soustružení je důležitý úhel naklopení mezi nástrojem a rotujícím vřetenem, aby bylo možné například obrábět obrysy s podříznutím. V cyklu 800 jsou k dispozici různé možnosti, jak vyrovnat souřadný systém pro obrábění s naklopenými souřadnicemi:

- Pokud jste již osu natočení polohovali pro obrábění s naklopenými souřadnicemi, můžete cyklem 800 vyrovnat souřadný systém podle polohy os natočení (**Q530=0**)
- Cyklus 800 vypočítá potřebný úhel osy natočení podle úhlu naklopení Q531. V závislosti na zvolené strategii v parametru **OBRÁBĚNÍ S NAKLOPENÝMI SOUŘADNICEMI Q530** polohuje TNC osu natočení s vyrovnávacím pohybem (**Q530=1**) nebo bez něho (**Q530=2**)
- Cyklus 800 počítá potřebný úhel osy natočení podle úhlu naklopení **Q531**, neprovádí ale žádné polohování osy natočení (**Q530=3**). Po cyklu musíte osu natočení polohovat sami do vypočítaných hodnot Q120 (A-osa), Q121 (B-osa) a Q122 (C-osa).

Když měníte polohu osy natočení, musíte znovu provést cyklus 800, aby se vyrovnal souřadný systém.

SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800) 13.2

Když jsou osy frézovacího vřetena a rotačního vřetena vůči sobě souběžné, tak můžete definovat s **PRECESNÍM ÚHLEM Q497** libovolné natočení souřadného systému kolem osy vřetena (Z-osa). To může být nutné tehdy, když musíte nástroj z důvodu nedostatečného prostoru nastavit do určité pozice nebo když chcete lépe pozorovat obrábění. Nejsou-li osy rotačního vřetena a frézovacího vřetena vyrovnané paralelně, tak mají pro obrábění smysl pouze dva precesní úhly. TNC zvolí úhel který je nejblíže k zadané hodnotě **Q497**.

Cyklus 800 polohuje frézovací vřeteno tak, aby byl břit nástroje směrem k rotujícímu obrysu. Přitom můžete také používat zrcadlený nástroj (**OBRÁTIT NÁSTROJ Q498**), čímž se frézovací vřeteno polohuje s přesazením o 180°. Tak můžete nástroje používat jak pro vnitřní tak i vnější obrábění. Polohujte břit nástroje na střed rotačního vřetena pojezdovým blokem, např. **L Y+0 R0 FMAX**.

13.2 SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Výstředné soustružení (volitelný software 135)

V mnoha případech není možné upnout obrobek tak, aby osa středu otáčení souhlasila s osou rotačního vřetena, např. u velkých nebo rotačně nesymetrických obrobků. Pomocí funkce Výstředné soustružení **Q535** v cyklu 800 můžete i v takových případech provádět soustružení.

Při Výstředném soustružení se propojí několik lineárních os vůči rotačnímu vřetenu. TNC kompenzuje výstřednost kruhovým vyrovnávacím pohybem pomocí propojených lineárních os.

Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Postupujte podle příručky ke stroji!

Při vysokých otáčkách a velké výstřednosti jsou nutné velké posuvy lineárních os, aby se mohly pohyby provádět synchronně. Pokud tyto posuvy nelze dodržet dochází k narušení obrysu. TNC proto vydá varování při překročení 80% maximální osové rychlosti nebo zrychlení. V tomto případě snižte otáčky.

Propojení, popř. zrušení propojení provádějte pouze když je rotační vřeteno v klidu. TNC provádí během propojování a rušení propojování vyrovnávací pohyby. Dávejte pozor na možné kolize.

Před vlastním obráběním proveďte zkušební řez, aby se zajistilo dosažení potřebných rychlostí.

Výsledné polohy lineárních os způsobené vyrovnáváním zobrazí TNC pouze v Aktuální hodnotě indikace pozice.

Otáčením obrobku vznikají odstředivé síly, které mohou v závislosti na nevyváženosti vytvářet vibrace (rezonanční kmitání). Tím je negativně ovlivněn proces obrábění a snižuje se životnost nástroje. Velké odstředivé síly mohou stroj poškodit nebo vytlačit obrobek z upínadel.

Pozor nebezpečí kolize!
Při výstředném soustružení není monitorování kolize DCM aktivní. TNC ukáže během výstředného soustružení příslušné varovné hlášení.

Účinek

Cyklem 800 SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UZPŮSOBIT vyrovná TNC souřadný systém obrobku a příslušně orientuje nástroj. Cyklus 800 je účinný až do zrušení cyklem 801 nebo až do nové definice cyklu 800. Některé funkce cyklu 800 se mohou také zrušit dalšími faktory:

- Zrcadlení nástrojových dat (Q498 **OBRÁTIT NÁSTROJ**) se zruší vyvoláním nástroje **TOOL CALL**.
- Funkce **VÝSTŘEDNÉ SOUSTRUŽENÍ** Q535 se zruší na konci programu nebo přerušením programu (interní stop).

Při programování dbejte na tyto body!

Cyklus 800 SOUSTRUŽNICKÝ CYKLUS UZPŮSOBIT je závislý na daném stroji. Postupujte podle příručky ke stroji!

Nástroj musí být upnutý ve správné poloze a být proměřený.

Data nástrojů můžete zrcadlit (Q498 **OBRÁTIT NÁSTROJ**) pouze tehdy, když je zvolen soustružnický nástroj.

Před obráběním zkontrolujte orientaci nástroje.

Když v parametru **Q530 OBRÁBĚNÍ S NAKLOPENÝMI SOUŘADNICEMI** použijete nastavení 1: MOVE, 2: TURN a 3: STAY, aktivuje TNC funkci **M144** (viz také příručka pro uživatele „Soustružení s naklopenými souřadnicemi“).

13.2 SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM UPRAVIT (Cyklus 800, DIN/ISO: G800)

Parametry cyklu

- **PRECESNÍ ÚHEL** Q497: Úhel na který TNC vyrovná nástroj. Rozsah zadávání 0 až 359,9999
- **OTOČIT NÁSTROJ** Q498: Zrcadlení nástroje pro vnitřní/vnější obrábění. Rozsah zadávání 0 a 1
- **Obrábění s naklopenými souřadnicemi** Q530: Polohovat osy natočení pro obrábění s naklopenými souřadnicemi:
  0: Zachovat polohu osy natočení (osa musí být předtím polohovaná)
  1: Polohovat osu natočení automaticky a přitom sledovat špičku nástroje (MOVE). Relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem se nezmění. TNC provádí lineárními osami vyrovnávací pohyb
  2: Polohovat osu natočení automaticky bez sledování špičky nástroje (TURN)
  3: Nepolohovat osu natočení. Polohujte osu natočení v dalším samostatném polohovacím bloku (STAY). TNC uloží polohy do parametrů Q120 (A-osa), Q121 (B-osa) a Q122 (C-osa).
- **Úhel naklopení** Q531: Úhel naklopení pro vyrovnání nástroje. Rozsah zadávání: -180° až +180°
- **Posuv polohování** Q532: Pojezdová rychlost osy natočení při automatickém polohování. Rozsah zadání 0,001 až 99999,999
- **Přednostní směr** Q533: Výběr alternativních možností naklopení. Z vámi definovaného úhlu naklopení musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení osy natočení na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení. Parametrem Q533 nastavíte, které řešení má TNC používat:
  0: Zvolit řešení s nejkratší dráhou
  -1: Zvolit řešení v záporném směru
  +1: Zvolit řešení v kladném směru

- **Výstředné soustružení** Q535: Propojit osy pro výstředné soustružení:
  0: Zrušit propojení os
  1: Aktivovat propojení os. Střed otáčení se nachází v aktivním Preset
  2: Aktivovat propojení os. Střed otáčení se nachází v aktivním nulovém bodu
  3: Neměnit propojení os.
- **Výstředné soustružení bez stopu** Q536: Chod programu přerušit před propojením os:
  0: Stop před novým propojením os. TNC otevře po zastavení okno, kde se zobrazí výstřednost a maximální výchylky jednotlivých os. Poté můžete v obrábění pokračovat pomocí NC-start nebo ho ukončit softtlačítkem **PŘERUŠIT**
  1: Propojení os bez předchozího zastavení

13.3 ZRUŠENÍ SOUSTRUŽNICKÉHO SYSTÉMU (Cyklus 801, DIN/ISO: G801)

Použití

Cyklus 801 VYNULOVAT SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM je závislý na daném stroji. Postupujte podle příručky ke stroji!

Cyklem 801 VYNULOVAT SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM můžete resetovat nastavení, která jste provedli cyklem 800 UZPŮSOBENÍ SOUSTRUŽNICKÉHO SYSTÉMU.

Účinek

Cyklus 801 vynuluje všechna nastavení, která jste naprogramovali cyklem 800. Jsou to:

- Precesní úhel Q497
- Otočit nástroj Q498

Cyklem 801 se vynulují pouze nastavení cyklu 800. Nástroj se tím do výchozí pozice nevrátí. Pokud byl nástroj orientován cyklem 800, zůstane i po vynulování v této poloze.

Parametry cyklu

- Cyklus 801 nemá žádné parametry. Zadání cyklu uzavřete klávesou END

13.4 Základy úběrových cyklů

Předpolohování nástroje má rozhodující vliv na pracovní oblast cyklu a tím i na dobu zpracování. Startovní bod cyklů odpovídá při hrubování poloze nástroje při vyvolání cyklu. TNC zohledňuje při výpočtu obráběné oblasti startovní bod a koncový bod definovaný v cyklu nebo v cyklu definovaný obrys. Je-li startovní bod v obráběné oblasti, polohuje TNC nástroj v některých cyklech nejdříve na bezpečnou vzdálenost.

Směr obrábění je v cyklech 81x podél rotační osy a v cyklech 82x kolmo k rotační ose. V cyklu 815 se pohyby provádí paralelně s obrysem.

Cykly můžete používat pro vnitřní i vnější obrábění. TNC k tomu získává informace z pozice nástroje nebo definice v cyklu (viz "Práce se soustružnickými cykly", Stránka 293).

V cyklech, ve kterých se zpracovává definovaný obrys (cykly 810, 820 a 815), rozhoduje naprogramovaný směr obrysu o směru obrábění.

V cyklech pro odebírání třísky můžete volit mezi obráběcími strategiemi pro hrubování, dokončování a kompletní obrábění.

!

Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!

Úběrové cykly polohují nástroj při dokončování automaticky do startovního bodu. Strategie najíždění je ovlivněná pozicí nástroje při vyvolání cyklu. Rozhodujícím faktorem je, zda je nástroj při volání cyklu v rámci nebo mimo obálku obrysu. Obálka obrysu je naprogramovaný obrys, zvětšený o bezpečnou vzdálenost.

Stojí-li nástroj v obálce obrysu, polohuje cyklus nástroj s definovaným posuvem přímo do startovní pozice. Tím může dojít k poškození obrysu. Předpolohujte nástroj tak, aby se mohl startovní bod najet bez poškození obrysu.

Stojí-li nástroj mimo obálku obrysu, tak se provede polohování až na obálku rychloposuvem a uvnitř obálky obrysu s naprogramovaným posuvem.

13.5 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚ (cyklus 811, DIN/ISO: G811)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně soustružit pravoúhlá osazení.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li nástroj při vyvolání cyklu mimo obráběný obrys, provede cyklus vnější obrábění. Je-li nástroj uvnitř obráběného obrysu, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Cyklus obrobí oblast od polohy nástroje až do koncového bodu definovaného v cyklu.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC pojíždí nástrojem v Z-souřadnici o bezpečnou vzdálenost **Q460**. Pojezd se provádí rychloposuvem.
2 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou.
3 TNC obrábí obrys hotového dílce načisto s definovaným posuvem Q505.
4 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 811 AXIÁLNÍ
   SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ
     Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
                 VZDÁLENOST
     Q493=+50    ;KONEC OBRYSU
                 PRŮMĚR
     Q494=-55    ;KONEC OBRYSU Z
     Q463=+3     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
     Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
     Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
     Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
     Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                 NAČISTO
     Q506=+0     ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.6 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 812, DIN/ISO: G812)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně soustružit osazení. Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel čelní a obvodové plochy
- V rohu obrysu můžete vložit rádius

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr Q491 menší než konečný průměr Q493 provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Je-li startovní bod v obráběné oblasti, polohuje TNC nástroj v souřadnici X a pak v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1. TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

Je-li startovní bod v obráběné oblasti TNC polohuje nástroj nejdříve v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem Q505.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

13.6 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ AXIÁLNĚROZŠÍŘENÉ (Cyklus 812, DIN/ISO: G812)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel obvodové plochy** Q495: Úhel mezi obvodovou plochou a rotační osou

- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel čelní plochy** Q496: Úhel mezi čelní plochou a rotační osou
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu (čelní plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

11 CYCL DEF 812 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ PODÉL ROZŠ.	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q493=+50	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-55	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+5	;ÚHEL OBVODOVÉ PLOCHY
Q501=+1	;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
Q502=+0.5	;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU
Q500=+1.5	;RÁDIUS ROHU OBRYSU
Q496=+0	;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY
Q503=+1	;TYP KONCOVÉHO PRVKU
Q504=+0.5	;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU
Q463=+3	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q506=+0	;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.7 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ (Cyklus 813, DIN/ISO: G813)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně soustružit osazení se zanořenými prvky (podříznutí).

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

V rámci podříznutí TNC provede přísuv s posuvem **Q478**. Odjezdy se pak provádí vždy o bezpečnou vzdálenost.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

13.7 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ (Cyklus 813, DIN/ISO: G813)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu pro zanořovací dráhu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel boku zanořování. Vztažný úhel je kolmice k rotační ose.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

11 CYCL DEF 813 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM PODÉLNĚ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=-10	;START OBRYSU Z
Q493=+50	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-55	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+70	;ÚHEL BOKU
Q463=+3	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q506=+0	;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.8 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 814, DIN/ISO: G814)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně soustružit osazení se zanořenými prvky (podříznutí). Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel pro čelní plochu a rádius obrysového rohu

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

V rámci podříznutí TNC provede přísuv s posuvem **Q478**. Odjezdy se pak provádí vždy o bezpečnou vzdálenost.

1. TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.8 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 814, DIN/ISO: G814)

Průběh cyklu dokončení

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu pro zanořovací dráhu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel boku zanořování. Vztažný úhel je kolmice k rotační ose.

13.8 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 814, DIN/ISO: G814)

- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel čelní plochy** Q496: Úhel mezi čelní plochou a rotační osou
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu (čelní plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 814 SOUSTRUŽENÍ SE
   ZANOŘENÍM PODÉLNĚ ROZ.
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
   Q491=+75    ;START OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q492=-10    ;START OBRYSU Z
   Q493=+50    ;KONEC OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q494=-55    ;KONEC OBRYSU Z
   Q495=+70    ;ÚHEL BOKU
   Q501=+1     ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ÚVODNÍHO
                PRVKU
   Q500=+1.5   ;RÁDIUS ROHU OBRYSU
   Q496=+0     ;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY
   Q503=+1     ;TYP KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q463=+3     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                NAČISTO
   Q506=+0     ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.9 AXIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 810, DIN/ISO: G810)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně soustružit obrobky s libovolnými soustružnickými obrysy. Popis obrysu se provádí v podprogramu.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru. Podélný řez se provádí souběžně s osou a s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.9 AXIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 810, DIN/ISO: G810)

Průběh cyklu dokončení

Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Omezení řezu ohraničuje obráběnou oblast obrysu. Najížděcí a odjížděcí dráhy mohou toto omezení přejíždět.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu ovlivňuje provedení omezení řezu. TNC 640 ubírá materiál na té straně omezení řezu, na níž nástroj stojí před vyvoláním cyklu.

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

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

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Obrácení obrysu** Q499: určení směru obrábění obrysu:
  0: obrys se zpracuje v naprogramovaném směru
  1: obrys se zpracuje proti naprogramovanému směru
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Zanoření** Q487: Povolit obrábění zanořených prvků:
  0: neobrábět zanořené prvky
  1: obráběn zanořené prvky
- **Posuv zanoření** Q488: Rychlost posuvu při obrábění zanořených prvků

NC-bloky

9 CYCL DEF 14.0 OBRYS	
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2	
11 CYCL DEF 810 SOUSTRUŽENÍ OBRYSU PODÉLNĚ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q499=+0	;OBRYS OTOČIT
Q463=+3	;MAX. HLOUBKA ŘEZU

13.9 AXIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 810, DIN/ISO: G810)

- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)
- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

```
Q478=+0.3 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4 ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2 ;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q487=+1   ;ZANOŘIT
Q488=+0   ;POSUV ZANOŘOVÁNÍ
Q479=+0   ;OMEZENÍ ŘEZU
Q480=+0   ;MEZNÍ HODNOTA PRŮMĚRU
Q482=+0   ;MEZNÍ HODNOTA Z
Q506=+0   ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.10 SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 815, DIN/ISO: G815)

Použití

Tímto cyklem můžete obrábět obrobky s libovolnými soustružnickými obrysy. Popis obrysu se provádí v podprogramu.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí souběžně s obrysem.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem. Řez se provádí souběžně s obrysem a s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem na startovní pozici v souřadnici X.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.10 SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 815, DIN/ISO: G815)

Průběh cyklu dokončení

Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

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

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Přídavek na polotovar** Q485 (inkrementálně): Přídavek souběžně s obrysem na definovaný obrys
- **Řezné dráhy** Q486: Určení druhu řezných drah:
  0: řezy s konstantním průřezem třísky
  1: ekvidistantní dělení řezu
- **Obrácení obrysu** Q499: určení směru obrábění obrysu:
  0: obrys se zpracuje v naprogramovaném směru
  1: obrys se zpracuje proti naprogramovanému směru
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2
```

13.10 SOUSTRUŽENÍ PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 815, DIN/ISO: G815)

- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.

```
11 CYCL DEF 815 SOUSTRUŽENÍ
   OBRYSU SOUBĚŽNĚ
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2    ;BEZPEČNÁ
              VZDÁLENOST
   Q485=+5    ;PŘÍDAVEK NA
              POLOTOVAR
   Q486 = 0   ;ŘEZNÉ DRÁHY
   Q499=+0    ;OBRYS OTOČIT
   Q463=+3    ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q483=+0.4  ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2  ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBRÁBĚNÍ
              NAČISTO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.11 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ (cyklus 821, DIN/ISO: G821)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit pravoúhlá osazení.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li nástroj při vyvolání cyklu mimo obráběný obrys, provede cyklus vnější obrábění. Je-li nástroj uvnitř obráběného obrysu, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Cyklus obrábí oblast od startovního bodu cyklu až ke koncovému bodu, který je v cyklu definovaný.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.11 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ (cyklus 821, DIN/ISO: G821)

Průběh cyklu dokončení

1 TNC pojíždí nástrojem v Z-souřadnici o bezpečnou vzdálenost **Q460**. Pojezd se provádí rychloposuvem.
2 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou.
3 TNC obrábí obrys hotového dílce načisto s definovaným posuvem **Q505**.
4 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ 13.11 (cyklus 821, DIN/ISO: G821)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv v axiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 821 SOUSTRUŽENÍ
   OSAZENÍ ČELNĚ
   Q215=+0      ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2      ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
   Q493=+30     ;KONEC OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q494=-5      ;KONEC OBRYSU Z
   Q463=+3      ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q478=+0.3    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4    ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2    ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2    ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                NAČISTO
   Q506=+0      ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.12 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 822, DIN/ISO: G822)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit osazení. Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel čelní a obvodové plochy
- V rohu obrysu můžete vložit rádius

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je startovní bod v obráběné oblasti, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z a poté v souřadnici X na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1. TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

13.12 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 822, DIN/ISO: G822)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel čelní plochy** Q495: Úhel mezi čelní plochou a osou naklápění
- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel obvodové plochy** Q496: Úhel mezi obvodovou plochou a osou naklápění
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu (čelní plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv v axiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru

NC-bloky

11 CYCL DEF 822 SOUSTRUŽENÍ OSAZENÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q493=+30	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-15	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+0	;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY
Q501=+1	;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
Q502=+0.5	;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU
Q500=+1.5	;RÁDIUS ROHU OBRYSU
Q496=+5	;ÚHEL OBVODOVÉ PLOCHY
Q503=+1	;TYP KONCOVÉHO PRVKU

- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

```
Q504=+0.5 ;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU
Q463=+3   ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q478=+0.3 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4 ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2 ;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q506=+0   ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.13 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ (cyklus 823, DIN/ISO: G823)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit zanořené prvky (podříznutí).

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

V rámci podříznutí TNC provede přísuv s posuvem **Q478**. Odjezdy se pak provádí vždy o bezpečnou vzdálenost.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru s definovaným posuvem.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem **Q478** o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

13.13 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ (cyklus 823, DIN/ISO: G823)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu pro zanořovací dráhu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel boku zanořování. Vztažný úhel je souběžný s rotační osou
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv v axiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

NC-bloky

11 CYCL DEF 823 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q493=+20	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-5	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+60	;ÚHEL BOKU
Q463=+3	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q506=+0	;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.14 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 824, DIN/ISO: G824)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit zanořené prvky (podříznutí). Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel pro čelní plochu a rádius obrysového rohu

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

V rámci podříznutí TNC provede přísuv s posuvem **Q478**. Odjezdy se pak provádí vždy o bezpečnou vzdálenost.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru s definovaným posuvem.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem **Q478** o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.14 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 824, DIN/ISO: G824)

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu pro zanořovací dráhu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu pro zanořovací dráhu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel boku zanořování. Vztažný úhel je souběžný s rotační osou
- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu (čelní plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv v axiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru

NC-bloky

11 CYCL DEF 824 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNĚ ROZ.	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q493=+20	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-10	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+70	;ÚHEL BOKU
Q501=+1	;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
Q502=+0.5	;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU
Q500=+1.5	;RÁDIUS ROHU OBRYSU
Q496=+0	;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY

13.14 SOUSTRUŽENÍ SE ZANOŘENÍM ČELNÍ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 824, DIN/ISO: G824)

- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

```
Q503=+1     ;TYP KONCOVÉHO PRVKU
Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU
Q463=+3     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q506=+0     ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.15 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 820, DIN/ISO: G820)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit obrobky s libovolnými soustružnickými obrysy. Popis obrysu se provádí v podprogramu.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na startovní bodu obrysu a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou. Hodnotu přísuvu vypočte TNC pomocí **Q463 MAX. HLOUBKA ŘEZU**.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru. Čelní řez se provádí souběžně s osou a s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o hodnotu přísuvu.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne hotového obrysu.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.15 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 820, DIN/ISO: G820)

Průběh cyklu dokončení

Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než výchozí bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na bezpečnou vzdálenost a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuv rychloposuvem.
2 TNC obrábí načisto obrys hotového dílce (startovní bod obrysu až koncový bod obrysu) s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem zpět s definovaným posuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

!

Omezení řezu ohraničuje obráběnou oblast obrysu. Najížděcí a odjížděcí dráhy mohou toto omezení přejíždět.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu ovlivňuje provedení omezení řezu. TNC 640 ubírá materiál na té straně omezení řezu, na níž nástroj stojí před vyvoláním cyklu.

⇨

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu (startovní bod cyklu) ovlivňuje obráběnou oblast.

TNC zohledňuje geometrii břitu nástroje tak, aby nedošlo k poškození obrysových prvků. Není-li možné úplné obrobení s aktivním nástrojem, tak TNC vydá varování.

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

Dbejte také na základy pro úběrové cykly (viz Stránka 303).

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

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460 (inkrementálně): Vzdálenost pro odjezd zpátky a předpolohování
- **Obrácení obrysu** Q499: určení směru obrábění obrysu:
  0: obrys se zpracuje v naprogramovaném směru
  1: obrys se zpracuje proti naprogramovanému směru
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv v axiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Zanoření** Q487: Povolit obrábění zanořených prvků:
  0: neobrábět zanořené prvky
  1: obráběn zanořené prvky
- **Posuv zanoření** Q488: Rychlost posuvu při obrábění zanořených prvků
- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2
11 CYCL DEF 820 SOUSTRUŽENÍ
   OBRYSU ČELNĚ
     Q215=+0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
     Q460=+2    ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
     Q499=+0    ;OBRYS OTOČIT
     Q463=+3    ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
     Q478=+0.3  ;POSUV HRUBOVÁNÍ
     Q483=+0.4  ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
     Q484=+0.2  ;PŘÍDAVEK Z
```

13.15 ČELNÍ SOUSTRUŽENÍ OBRYSU (cyklus 820, DIN/ISO: G820)

- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Vyhlazení obrysu** Q506:
  0: Po každém řezu podél obrysu (v rozsahu přísuvu)
  1: Vyhlazení obrysu po posledním řezu (celého obrysu); odjezd pod 45°
  2: Bez vyhlazení obrysu; odjezd pod 45°

```
Q505=+0.2 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q487=+1   ;ZANOŘIT
Q488=+0   ;POSUV ZANOŘOVÁNÍ
Q479=+0   ;OMEZENÍ ŘEZU
Q480=+0   ;MEZNÍ HODNOTA PRŮMĚRU
Q482=+0   ;MEZNÍ HODNOTA Z
Q506=+0   ;VYHLAZENÍ OBRYSU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

13.16 JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 841, DIN / ISO: G841)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky v podélném směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování. Obrábění tak proběhne s minimálním počtem odsuvových a přísuvových pohybů.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li nástroj při vyvolání cyklu mimo obráběný obrys, provede cyklus vnější obrábění. Je-li nástroj uvnitř obráběného obrysu, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Cyklus obrábí pouze oblast od startovního bodu cyklu až ke koncovému bodu, který je v cyklu definovaný.

1 Ze startovního bodu cyklu TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3 Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách.
4 Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
6 TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
7 TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.16 JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 841, DIN / ISO: G841)

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

JEDNODUCHÉ RADIÁLNÍ SOUSTRUŽENÍ A ZAPICHOVÁNÍ 13.16 (Cyklus 841, DIN / ISO: G841)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.
- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.

NC-bloky

11 CYCL DEF 841 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ JEDNODUCHÉ R.	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q493=+50	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-50	;KONEC OBRYSU Z
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q463=+2	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q507=+0	;SMĚR OBRÁBĚNÍ
Q508=+0	;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
Q509=+0	;KOREKCE HLOUBKY
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.17 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ ČELNĚ (Cyklus 842, DIN/ISO: G842)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky v podélném směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování. Obrábění tak proběhne s minimálním počtem odsuvových a přísuvových pohybů. Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel bočních stěn drážky
- V rozích obrysu můžete vložit rádiusy

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q491 START OBRYSU PRŮMĚR**, polohuje TNC nástroj v souřadnici X na **Q491** a tam spustí cyklus.

1. Ze startovního bodu cyklu TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách.
4. Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
5. TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
6. TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
7. TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q491 START OBRYSU PRŮMĚR**, polohuje TNC nástroj v souřadnici X na **Q491** a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem Q505.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem. Pokud byl zadaný rádius pro rohy obrysu Q500, tak TNC dokončí kompletní drážku v jednom průchodu.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

13.17 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ ČELNĚ (Cyklus 842, DIN/ISO: G842)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel mezi bokem ve startovním bodu obrysu a kolmicí k rotační ose.

ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ ČELNĚ (Cyklus 842, DIN/ISO: G842) 13.17

- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel druhého boku** Q496: Úhel mezi bokem v koncovém bodu obrysu a kolmicí k rotační ose.
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu:
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.
- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 842 ZAPICHOVÁNÍ
   RADIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
   Q491=+75    ;START OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q492=-20    ;START OBRYSU Z
   Q493=+50    ;KONEC OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q494=-50    ;KONEC OBRYSU Z
   Q495=+5     ;ÚHEL BOKU
   Q501=+1     ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ÚVODNÍHO
                PRVKU
   Q500=+1.5   ;RÁDIUS ROHU OBRYSU
   Q496=+5     ;ÚHEL DRUHÉHO BOKU
   Q503=+1     ;TYP KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                NAČISTO
   Q463=+2     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q507=+0     ;SMĚR OBRÁBĚNÍ
   Q508=+0     ;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
   Q509=+0     ;KOREKCE HLOUBKY
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.18 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 840, DIN/ISO: G840)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky libovolného tvaru v podélném směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice X startovního bodu menší než startovní bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici X na startovní bod obrysu a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem v souřadnici Z (první zapichovací pozice).
2 TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
3 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v podélném směru s definovaným posuvem **Q478**.
4 Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách. .
5 Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
6 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
7 TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
8 TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěny drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Omezení řezu ohraničuje obráběnou oblast obrysu. Najížděcí a odjížděcí dráhy mohou toto omezení přejíždět.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu ovlivňuje provedení omezení řezu. TNC 640 ubírá materiál na té straně omezení řezu, na níž nástroj stojí před vyvoláním cyklu.

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

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

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

13.18 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 840, DIN/ISO: G840)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)
- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSNÁVĚSTÍ2
11 CYCL DEF 840 ZAPICHOVÁNÍ A
   SOUSTRUŽENÍ OBR. RAD.
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2    ;BEZPEČNÁ
              VZDÁLENOST
   Q478=+0.3  ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q488=+0    ;POSUV ZANOŘOVÁNÍ
   Q483=+0.4  ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2  ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBRÁBĚNÍ
              NAČISTO
```

ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 840, DIN/ISO: G840) 13.18

- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.
- **Obrátit obrys** Q499: Směr obrábění:
  0: Obrábění ve směru obrysu
  1: Obrábění proti směru obrysu

```
Q479=+0    ;OMEZENÍ ŘEZU
Q480=+0    ;MEZNÍ HODNOTA PRŮMĚRU
Q482=+0    ;MEZNÍ HODNOTA Z
Q463=+2    ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q507=+0    ;SMĚR OBRÁBĚNÍ
Q508=+0    ;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
Q509=+0    ;KOREKCE HLOUBKY
Q499=+0    ;OBRYS OTOČIT
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

13.19 JEDNODUCHÉ ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 851, DIN/ISO: G871)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky v čelním směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování. Obrábění tak proběhne s minimálním počtem odsuvových a přísuvových pohybů.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li nástroj při vyvolání cyklu mimo obráběný obrys, provede cyklus vnější obrábění. Je-li nástroj uvnitř obráběného obrysu, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Cyklus obrábí oblast od startovního bodu cyklu až ke koncovému bodu, který je v cyklu definovaný.

1. Ze startovního bodu cyklu TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v čelním směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách.
4. Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
5. TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
6. TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
7. TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem Q505.
7 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

13.19 JEDNODUCHÉ ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 851, DIN/ISO: G871)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.
- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 851 ZAPICHOVÁNÍ A
   SOUSTRUŽENÍ JEDN. AXIÁLNĚ
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
   Q493=+50    ;KONEC OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q494=-10    ;KONEC OBRYSU Z
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                NAČISTO
   Q463=+2     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q507=+0     ;SMĚR OBRÁBĚNÍ
   Q508=+0     ;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
   Q509=+0     ;KOREKCE HLOUBKY
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.20 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNĚ (Cyklus 852, DIN/ISO: G852)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky v příčném směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování. Obrábění tak proběhne s minimálním počtem odsuvových a přísuvových pohybů. Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel bočních stěn drážky
- V rozích obrysu můžete vložit rádiusy

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr Q491 menší než konečný průměr Q493 provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na **Q492** a tam spustí cyklus.

1. Ze startovního bodu cyklu TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
2. TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v příčném směru s definovaným posuvem **Q478**.
3. Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách.
4. Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
5. TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
6. TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
7. TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.20 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNĚ (Cyklus 852, DIN/ISO: G852)

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na **Q492** a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem. Pokud byl zadaný rádius pro rohy obrysu **Q500**, tak TNC dokončí kompletní drážku v jednom průchodu.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel mezi bokem ve startovním bodu obrysu a rovnoběžkou s rotační osou.

13.20 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNĚ (Cyklus 852, DIN/ISO: G852)

- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel druhého boku** Q496: Úhel mezi bokem v koncovém bodu obrysu a rovnoběžkou s rotační osou.
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu:
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.
- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 852 ZAPICHOVÁNÍ A
   SOUSTRUŽENÍ ROZŠÍŘENÉ AXIÁLNÍ
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
                VZDÁLENOST
   Q491=+75    ;START OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q492=-20    ;START OBRYSU Z
   Q493=+50    ;KONEC OBRYSU
                PRŮMĚR
   Q494=-50    ;KONEC OBRYSU Z
   Q495=+5     ;ÚHEL BOKU
   Q501=+1     ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
   Q502=+0.5   ;VELIKOST ÚVODNÍHO
                PRVKU
   Q500=+1.5   ;RÁDIUS ROHU OBRYSU
   Q496=+5     ;ÚHEL DRUHÉHO BOKU
   Q503=+1     ;TYP KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q504=+0.5   ;VELIKOST KONCOVÉHO
                PRVKU
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                NAČISTO
   Q463=+2     ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q507=+0     ;SMĚR OBRÁBĚNÍ
   Q508=+0     ;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
   Q509=+0     ;KOREKCE HLOUBKY
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.21 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 850, DIN/ISO: G850)

Použití

Tímto cyklem můžete zapichovat a soustružit pravoúhlé drážky libovolného tvaru v podélném směru. Při zapichování a soustružení se provádí střídavě zápich do hloubky přísuvu a poté hrubování.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než startovní bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na startovní bod obrysu a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem v souřadnici X (první zapichovací pozice).
2 TNC vykoná zápich do první hloubky přísuvu.
3 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem v příčném směru s definovaným posuvem **Q478**.
4 Pokud byl zvolen pouze jeden směr obrábění **Q507 = 1**, TNC zdvihne nástroj do bezpečné vzdálenosti, jede rychloposuvem zpátky a znovu najíždí na obrys s definovaným posuvem. Při směru obrábění **Q507=0** se přísuv provádí na obou stranách. .
5 Nástroj zapichuje až do další hloubky přísuvu.
6 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky drážky.
7 TNC polohuje nástroj do bezpečné vzdálenosti a provede na obou bočních stěnách zápich.
8 TNC přejede nástrojem rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.21 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 850, DIN/ISO: G850)

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěny drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí dno drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

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

Od druhého přísuvu TNC redukuje každý další řez o 0,1 mm. Tím se sníží boční tlak na nástroj. Je-li v cyklu zadaná šířka přesazení **Q508** , tak TNC redukuje řez o tuto hodnotu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. TNC vydá chybové hlášení, pokud boční přesažení překročí 80% efektivní šířky řezu (efektivní šířka řezu = šířka břitu - 2*rádius břitu).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)
- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální přísuv (uváděný poloměr) v radiálním směru. Přísuv bude rozdělen rovnoměrně, aby se zabránilo „klouzavým řezům“.
- **Směr obrábění** Q507: Směr úběru:
  0: v obou směrech
  1: jeden směr (ve směru obrysu)
- **Šířka přesazení** Q508: redukce délky řezu. Zbývající materiál se na konci hrubování zápichu obrobí jedním zápichovým záběrem. Je-li třeba, TNC programovanou šířku přesazení omezí.

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSNÁVĚSTÍ2
11 CYCL DEF 850 ZAPICHOVÁNÍ A
   SOUSTRUŽENÍ OBR. AXIÁLNĚ
   Q215=+0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2    ;BEZPEČNÁ
              VZDÁLENOST
   Q478=+0.3  ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4  ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2  ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUV OBRÁBĚNÍ
              NAČISTO
   Q479=+0    ;OMEZENÍ ŘEZU
```

13.21 ZAPICHOVÁNÍ A SOUSTRUŽENÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 850, DIN/ISO: G850)

- **Hloubková korekce** Q509: V závislosti na materiálu, rychlosti posuvu, atd. se břit při soustružení „překlopí“. Chybu přísuvu, která tím vznikne, zkorigujete „korekcí hloubky soustružení“.
- **Obrátit obrys** Q499: Směr obrábění:
  0: Obrábění ve směru obrysu
  1: Obrábění proti směru obrysu

```
Q480=+0    ;MEZNÍ HODNOTA PRŮMĚRU
Q482=+0    ;MEZNÍ HODNOTA Z
Q463=+2    ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q507=+0    ;SMĚR OBRÁBĚNÍ
Q508=+0    ;ŠÍŘKA PŘESAZENÍ
Q509=+0    ;KOREKCE HLOUBKY
Q499=+0    ;OBRYS OTOČIT
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.22 ČELNÍ ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 861, DIN / ISO: G861)

Použití

Tímto cyklem můžete radiálně zapichovat pravoúhlé drážky.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li nástroj při vyvolání cyklu mimo obráběný obrys, provede cyklus vnější obrábění. Je-li nástroj uvnitř obráběného obrysu, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

Cyklus obrábí pouze oblast od startovního bodu cyklu až ke koncovému bodu, který je v cyklu definovaný.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem axiálně s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
4 TNC opakuje tento postup (1 až 3), až se dosáhne šířky drážky.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.22 ČELNÍ ZAPICHOVÁNÍ (Cyklus 861, DIN / ISO: G861)

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
8 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.
Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

ČELNÍ ZAPICHOVÁNÍ 13.22 (Cyklus 861, DIN / ISO: G861)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

NC-bloky

11 CYCL DEF 861 ZAPICHOVÁNÍ RADIÁLNĚ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q493=+50	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-50	;KONEC OBRYSU Z
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q463=+0	;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.23 ZAPICHOVÁNÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 862, DIN/ISO: G862)

Použití

Tímto cyklem můžete radiálně zapichovat drážky. Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel bočních stěn drážky
- V rozích obrysu můžete vložit rádiusy

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** větší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnější obrábění. Pokud je počáteční průměr **Q491** menší než konečný průměr **Q493** provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem axiálně s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
4 TNC opakuje tento postup (1 až 3), až se dosáhne šířky drážky.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
8 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

13.23 ZAPICHOVÁNÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 862, DIN/ISO: G862)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel mezi bokem ve startovním bodu obrysu a kolmicí k rotační ose.

ZAPICHOVÁNÍ ČELNĚ ROZŠÍŘENÉ 13.23 (Cyklus 862, DIN/ISO: G862)

- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel druhého boku** Q496: Úhel mezi bokem v koncovém bodu obrysu a kolmicí k rotační ose.
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu:
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

NC-bloky

11 CYCL DEF 862 ZAPICHOVÁNÍ RADIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ	
Q215=+0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=-20	;START OBRYSU Z
Q493=+50	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-50	;KONEC OBRYSU Z
Q495=+5	;ÚHEL BOKU
Q501=+1	;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
Q502=+0.5	;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU
Q500=+1.5	;RÁDIUS ROHU OBRYSU
Q496=+5	;ÚHEL DRUHÉHO BOKU
Q503=+1	;TYP KONCOVÉHO PRVKU
Q504=+0.5	;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU
Q478=+0.3	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q483=+0.4	;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
Q484=+0.2	;PŘÍDAVEK Z
Q505=+0.2	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q463=+0	;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.24 ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 860, DIN/ISO: G860)

Použití

Tímto cyklem můžete radiálně zapichovat drážky s libovolným tvarem.

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění. Je-li startovní bod obrysu větší než koncový bod obrysu, tak cyklus provede vnější obrábění. Pokud je startovní bod obrysu menší než koncový bod, provede cyklus vnitřní obrábění.

Průběh hrubovacího cyklu

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem v souřadnici Z (první zapichovací pozice).
2 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
3 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem radiálně s definovaným posuvem **Q478**.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne tvaru drážky.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí polovinu drážky s definovaným posuvem načisto.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC obrábí načisto druhou polovinu drážky s definovaným posuvem.
8 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Omezení řezu ohraničuje obráběnou oblast obrysu. Najížděcí a odjížděcí dráhy mohou toto omezení přejíždět.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu ovlivňuje provedení omezení řezu. TNC 640 ubírá materiál na té straně omezení řezu, na níž nástroj stojí před vyvoláním cyklu.

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

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

13.24 ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU ČELNĚ (Cyklus 860, DIN/ISO: G860)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru

ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU ČELNĚ 13.24 (Cyklus 860, DIN/ISO: G860)

- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)
- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2
11 CYCL DEF 860 ZAPICHOVÁNÍ DO
   OBRYSU RADIÁLNĚ
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
               VZDÁLENOST
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
               NAČISTO
   Q479=+0     ;OMEZENÍ ŘEZU
   Q480=+0     ;MEZNÍ HODNOTA
               PRŮMĚRU
   Q482=+0     ;MEZNÍ HODNOTA Z
   Q463=+0     ;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.25 ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ (Cyklus 871, DIN/ISO: G871)

Použití

Tímto cyklem můžete axiálně zapichovat pravoúhlé drážky (čelní zapichování).

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Cyklus obrábí pouze oblast od startovního bodu cyklu až ke koncovému bodu, který je v cyklu definovaný.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem radiálně s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
4 TNC opakuje tento postup (1 až 3), až se dosáhne šířky drážky.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC obrábí polovinu šířky drážky načisto s definovaným posuvem.
8 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ 13.25 (Cyklus 871, DIN/ISO: G871)

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 871 ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ
   Q215=+0      ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2      ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
   Q493=+50     ;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
   Q494=-10     ;KONEC OBRYSU Z
   Q478=+0.3    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4    ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2    ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2    ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
   Q463=+0      ;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.26 ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 872, DIN/ISO: G872)

Použití

Tímto cyklem můžete drážky zapichovat axiálně (čelní zapichování). Rozšířené funkce:

- Na začátku a na konci obrysu můžete vložit zkosení nebo zaoblení
- V cyklu můžete definovat úhel bočních stěn drážky
- V rozích obrysu můžete vložit rádiusy

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na **Q492** a tam spustí cyklus.

1 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
2 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem radiálně s definovaným posuvem **Q478**.
3 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
4 TNC opakuje tento postup (1 až 3), až se dosáhne šířky drážky.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než **Q492 START OBRYSU Z**, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na **Q492** a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
5 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
6 TNC obrábí polovinu drážky s definovaným posuvem načisto.
7 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně.
8 TNC obrábí načisto druhou polovinu drážky s definovaným posuvem.
9 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

13.26 ZAPICHOVÁNÍ AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ (Cyklus 872, DIN/ISO: G872)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu obrysu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu obrysu
- **Úhel boku** Q495: Úhel mezi bokem ve startovním bodu obrysu a rovnoběžkou s rotační osou.
- **Typ úvodního prvku** Q501: Určení typu prvku na začátku obrysu (obvodová plocha):
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost úvodního prvku** Q502: Velikost úvodního prvku (úsek zkosení)
- **Poloměr rohu obrysu** Q500: Poloměr vnitřního rohu obrysu. Není-li poloměr uveden, vznikne poloměr řezné destičky.
- **Úhel druhého boku** Q496: Úhel mezi bokem v koncovém bodu obrysu a rovnoběžkou s rotační osou.
- **Typ koncového prvku** Q503: Určení typu prvku na konci obrysu:
  0: žádný přídavný prvek
  1: prvek je zkosení
  2: prvek je poloměr
- **Velikost koncového prvku** Q504: Velikost koncového prvku (úsek zkosení)
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

NC-bloky

```
11 CYCL DEF 871 ZAPICHOVÁNÍ
    AXIÁLNĚ ROZŠÍŘENÉ
    Q215=+0      ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q460=+2      ;BEZPEČNÁ
                 VZDÁLENOST
    Q491=+75     ;START OBRYSU
                 PRŮMĚR
    Q492=-20     ;START OBRYSU Z
    Q493=+50     ;KONEC OBRYSU
                 PRŮMĚR
    Q494=-50     ;KONEC OBRYSU Z
    Q495=+5      ;ÚHEL BOKU
    Q501=+1      ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU
    Q502=+0.5    ;VELIKOST ÚVODNÍHO
                 PRVKU
    Q500=+1.5    ;RÁDIUS ROHU OBRYSU
    Q496=+5      ;ÚHEL DRUHÉHO BOKU
    Q503=+1      ;TYP KONCOVÉHO
                 PRVKU
    Q504=+0.5    ;VELIKOST KONCOVÉHO
                 PRVKU
    Q478=+0.3    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q483=+0.4    ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
    Q484=+0.2    ;PŘÍDAVEK Z
    Q505=+0.2    ;POSUV OBRÁBĚNÍ
                 NAČISTO
    Q463=+0      ;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.27 ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 870, DIN/ISO: G870)

Použití

Tímto cyklem můžete axiálně zapichovat drážky s libovolným tvarem (čelní zapichování).

Cyklus můžete použít pro hrubování, dokončování nebo kompletní obrábění. Odběr třísky při hrubování se provádí rovnoběžně s osou.

Průběh hrubovacího cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu. Pokud je souřadnice Z startovního bodu menší než startovní bod obrysu, polohuje TNC nástroj v souřadnici Z na startovní bod obrysu a tam spustí cyklus.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem v souřadnici X (první zapichovací pozice).
2 TNC provádí přísuvy rychloposuvem souběžně s osou (boční přísuv = 0,8 šířky břitu).
3 TNC obrábí oblast mezi startovní polohou a koncovým bodem axiálně s definovaným posuvem **Q478**.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne tvaru drážky.
6 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.27 ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 870, DIN/ISO: G870)

Průběh cyklu dokončení

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu.

1 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k první straně drážky.
2 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
3 TNC obrábí polovinu drážky s definovaným posuvem načisto.
4 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět.
5 TNC polohuje nástroj rychloposuvem k druhé straně drážky.
6 TNC obrábí boční stěnu drážky načisto s definovaným posuvem **Q505**.
7 TNC obrábí načisto druhou polovinu drážky s definovaným posuvem.
8 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Omezení řezu ohraničuje obráběnou oblast obrysu. Najížděcí a odjížděcí dráhy mohou toto omezení přejíždět.

Poloha nástroje před vyvoláním cyklu ovlivňuje provedení omezení řezu. TNC 640 ubírá materiál na té straně omezení řezu, na níž nástroj stojí před vyvoláním cyklu.

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Poloha nástroje při vyvolání cyklu určuje velikost obráběné oblasti (startovní bod cyklu).

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

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

ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ 13.27 (Cyklus 870, DIN/ISO: G870)

Parametry cyklu

- **Druh obrábění** Q215: Definování rozsahu obrábění:
  0: Hrubování a dokončování
  1: Jen hrubování
  2: Pouze obrábění načisto na konečný rozměr
  3: Pouze obrábění načisto na přídavek
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: rezervováno, zatím bez funkce
- **Hrubovací posuv** Q478: Rychlost posuvu při hrubování. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Přídavek na průměr** Q483 (inkrementálně): Přídavek na průměr definovaného obrysu
- **Přídavek Z** Q484 (inkrementálně): Přídavek na definovaný obrys v axiálním směru
- **Posuv obrábění načisto** Q505: Rychlost posuvu při obrábění načisto. Pokud jste naprogramovali M136 interpretuje TNC posuv v mm na otáčku, bez M136 v milimetrech za minutu.
- **Omezení řezu** Q479: Aktivovat omezení řezu:
  0: omezení řezu není aktivní
  1: Omezení řezu (**Q480/Q482**)
- **Mezní hodnota průměru** Q480: Hodnota X pro omezení obrysu (uváděný průměr)

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2
```

13.27 ZAPICHOVÁNÍ OBRYSU AXIÁLNĚ (Cyklus 870, DIN/ISO: G870)

- **Mezní hodnota Z** Q482: Hodnota Z pro omezení obrysu
- **Omezení přísuvu** Q463: max. hloubka zápichu na řez

```
11 CYCL DEF 870 ZAPICHOVÁNÍ DO
   OBRYSU AXIÁLNĚ
   Q215=+0     ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ
               VZDÁLENOST
   Q478=+0.3   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
   Q483=+0.4   ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR
   Q484=+0.2   ;PŘÍDAVEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUV OBRÁBĚNÍ
               NAČISTO
   Q479=+0     ;OMEZENÍ ŘEZU
   Q480=+0     ;MEZNÍ HODNOTA
               PRŮMĚRU
   Q482=+0     ;MEZNÍ HODNOTA Z
   Q463=+0     ;OMEZENÍ PŘÍSUVU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.28 ZÁVIT AXIÁLNĚ (cyklus 831, DIN/ISO: G831)

Použití

Tímto cyklem můžete čelně soustružit závit.

Cyklem můžete vyrábět jedno- nebo vícechodé závity.

Nezadáte-li v cyklu žádnou hloubku závitu, použije cyklus hloubku závitu z normy ISO 1502.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění.

Provádění cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu.

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před závitem a provede přísuv.
2 TNC provádí podélný řez souběžně s osou. Přitom TNC synchronizuje posuv a otáčky tak, aby vznikalo definované stoupání.
3 TNC zdvihne nástroj rychloposuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC provede přísuv. Přísuvy se provádí podle úhlu přísuvu **Q467**
6 TNC opakuje tento postup (2 až 5), až se dosáhne hloubky závitu.
7 TNC provede počet řezů naprázdno, který je definovaný v **Q476**.
8 TNC opakuje postup (2 až 7) podle počtu chodů **Q475**.
9 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

13.28 ZÁVIT AXIÁLNĚ (cyklus 831, DIN/ISO: G831)

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

TNC používá bezpečnou vzdálenost **Q460** jako rozjezdovou dráhu. Rozjezdová dráha musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zrychlit na potřebnou rychlost.

TNC používá stoupání závitu jako dojezdovou dráhu. Dojezdová dráha musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zpomalit.

V cyklu 832 ZÁVITY ROZŠÍŘENÉ jsou k dispozici parametry pro rozjezd a dojezd

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

U některých typů strojů není soustružnický nástroj upnutý ve frézovacím vřetenu, ale v samostatném držáku vedle vřetena. Zde nelze soustružnický nástroj otočit o 180°, například pro výrobu vnějších a vnitřních závitů pouze s jedním nástrojem. Pokud chcete na takovém stroji použít vnější nástroj pro vnitřní obrábění, můžete provést obrábění v negativním rozsahu průměrů (-X) a obrátit směr otáčení obrobku. Uvědomte si že TNC při předpolohování v negativním rozsahu průměrů obrátí vliv parametru Q471 poloha závitu (pak je vnější závit: 1 a vnitřní závit: 0).

Odjezd se provádí přímo do startovní polohy. Umístěte nástroj vždy tak, aby TNC mohl najet startovní bod na konci cyklu bez kolize.

ZÁVIT AXIÁLNĚ 13.28 (cyklus 831, DIN/ISO: G831)

Parametry cyklu

- **Poloha závitu** Q471: Definování polohy závitu:
  0: Vnější závit
  1: Vnitřní závit
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: Bezpečná vzdálenost v radiálním a axiálním směru. V axiálním směru slouží bezpečná vzdálenost ke zrychlení (rozjezdová dráha) na synchronizovanou rychlost posuvu.
- **Průměr závitu** Q491: Definování jmenovitého průměru závitu.
- **Stoupání závitu** Q472: stoupání závitu.
- **Hloubka závitu** Q473 (inkrementálně): hloubka závitu. Při zadání 0 přebírá řídicí systém hloubku podle stoupání pro metrické závity.
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu, včetně doběhu závitu Q474.
- **Výběh závitu** Q474 (inkrementálně): Délka dráhy, během které se na konci závitu zdvihá z aktuální hloubky přísuvu na průměr závitu Q460.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální hloubka přísuvu v radiálním směru, vztažená k poloměru.
- **Úhel přísuvu** Q467: Úhel pod nímž se provádí přísuv Q463. Vztažný úhel je kolmice k ose naklápění.
- **Druh přísuvu** Q468: Určení způsobu přísuvu:
  0: konstantní průřez (přísuv se snižuje s hloubkou)
  1: konstantní hloubka přísuvu
- **Startovní úhel** Q470: Úhel vřetena, u kterého se má provést začátek závitu.
- **Počet chodů** Q475: Počet chodů závitu
- **Počet prázdných řezů** Q476: Počet prázdných řezů bez přísuvu na konečnou hloubku závitu

NC-bloky

11 CYCL DEF 831 ZÁVIT PODÉLNĚ	
Q471=+0	;POLOHA ZÁVITU
Q460=+5	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q491=+75	;PRŮMĚR ZÁVITU
Q472=+2	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q473=+0	;HLOUBKA ZÁVITU
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q494=-15	;KONEC OBRYSU Z
Q474=+0	;VÝBĚH ZÁVITU
Q463=+0.5	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q467=+30	;ÚHEL PŘÍSUVU
Q468=+0	;ZPŮSOB PŘÍSUVU
Q470=+0	;STARTOVNÍ ÚHEL
Q475=+30	;POČET CHODŮ
Q476=+30	;POČET PRÁZDNÝCH ŘEZŮ
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.29 ZÁVIT ROZŠÍŘENÝ (Cyklus 832, DIN/ISO: G832)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně a čelně soustružit závity nebo kuželové závity. Rozšířené funkce:

- Výběr podélného nebo čelního závitu.
- Parametry pro způsob kótování kužele, kuželového úhlu a startovního bodu obrysu X umožňují definici různých kuželových závitů.
- Parametry rozjezdové a dojezdové dráhy definují úseky, v nichž se zrychlují, popř. zpomalují posuvové osy.

Cyklem můžete vyrábět jedno- nebo vícechodé závity.

Nezadáte-li v cyklu žádnou hloubku závitu, použije cyklus normovanou hloubku závitu.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění.

Provádění cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu.

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před závitem a provede přísuv.
2 TNC provádí podélný řez. Přitom TNC synchronizuje posuv a otáčky tak, aby vznikalo definované stoupání.
3 TNC zdvihne nástroj rychloposuvem o bezpečnou vzdálenost.
4 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5 TNC provede přísuv. Přísuvy se provádí podle úhlu přísuvu **Q467**
6 TNC opakuje tento postup (2 až 5), až se dosáhne hloubky závitu.
7 TNC provede počet řezů naprázdno, který je definovaný v **Q476**.
8 TNC opakuje postup (2 až 7) podle počtu chodů **Q475**.
9 TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do bezpečné polohy s korekcí rádiusu **R0**.

Rozjezdová dráha (**Q465**) musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zrychlit na potřebnou rychlost.

Dojezdová dráha (**Q466**) musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zpomalit.

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

U některých typů strojů není soustružnický nástroj upnutý ve frézovacím vřetenu, ale v samostatném držáku vedle vřetena. Zde nelze soustružnický nástroj otočit o 180°, například pro výrobu vnějších a vnitřních závitů pouze s jedním nástrojem. Pokud chcete na takovém stroji použít vnější nástroj pro vnitřní obrábění, můžete provést obrábění v negativním rozsahu průměrů (-X) a obrátit směr otáčení obrobku. Uvědomte si že TNC při předpolohování v negativním rozsahu průměrů obrátí vliv parametru Q471 poloha závitu (pak je vnější závit: 1 a vnitřní závit: 0).

Odjezd se provádí přímo do startovní polohy. Umístěte nástroj vždy tak, aby TNC mohl najet startovní bod na konci cyklu bez kolize.

Parametry cyklu

- **Poloha závitu** Q471: Definování polohy závitu:
  0: Vnější závit
  1: Vnitřní závit
- **Orientace závitu** Q461: Definování stoupání závitu:
  0: Podélné (rovnoběžné s osou naklápění)
  1: Příčně (kolmo k ose naklápění)
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: Bezpečná vzdálenost kolmo ke stoupání závitu.
- **Stoupání závitu** Q472: stoupání závitu.
- **Hloubka závitu** Q473 (inkrementálně): hloubka závitu. Při zadání 0 přebírá řídicí systém hloubku podle stoupání pro metrické závity.
- **Způsob kótování kužele** Q464: Určení způsobu kótování kuželových obrysů:
  0: Pomocí startovního a koncového bodu
  1: Pomocí koncového bodu, startu v X a úhlu kužele
  2: Pomocí koncového bodu, startu v Z a úhlu kužele
  3: Pomocí startovního bodu, konce v X a úhlu kužele
  4: Pomocí startovního bodu, konce v Z a úhlu kužele
- **Start obrysu průměr** Q491: Souřadnice X startovního bodu obrysu (uváděný průměr)
- **Začátek obrysu Z** Q492: Souřadnice Z startovního bodu
- **Konec obrysu průměr** Q493: Souřadnice X koncového bodu (uváděný průměr)
- **Konec obrysu Z** Q494: Souřadnice Z koncového bodu
- **Kuželový úhel** Q469: kuželový úhel obrysu
- **Výběh závitu** Q474 (inkrementálně): Délka dráhy, během které se na konci závitu zdvihá z aktuální hloubky přísuvu na průměr závitu Q460.
- **Rozjezdová dráha** Q465 (inkrementálně): Délka dráhy ve směru stoupání, na které se posunové osy zrychlují na potřebnou rychlost. Rozjezdová dráha leží mimo definovaného závitového obrysu.
- **Dojezdová dráha** Q466: Délka dráhy ve směru stoupání, na které se posunové osy zpomalují. Dojezdová dráha je uvnitř definovaného závitového obrysu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální hloubka přísuvu kolmo ke stoupání závitu
- **Úhel přísuvu** Q467: Úhel pod nímž se provádí přísuv Q463. Vztažný úhel je souběžný se stoupáním závitu.
- **Druh přísuvu** Q468: Určení způsobu přísuvu:
  0: konstantní průřez (přísuv se snižuje s hloubkou)
  1: konstantní hloubka přísuvu

NC-bloky

11 CYCL DEF 832 ZÁVIT ROZŠÍŘENÝ	
Q471=+0	;POLOHA ZÁVITU
Q461=+0	;ORIENTACE ZÁVITU
Q460=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q472=+2	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q473=+0	;HLOUBKA ZÁVITU
Q464=+0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ KUŽELE
Q491=+100	;START OBRYSU PRŮMĚR
Q492=+0	;START OBRYSU Z
Q493=+110	;KONEC OBRYSU PRŮMĚR
Q494=-35	;KONEC OBRYSU Z
Q469=+0	;ÚHEL KUŽELE
Q474=+0	;VÝBĚH ZÁVITU
Q465 = 4	;ROZJEZDOVÁ DRÁHA
Q466=+4	;DOJEZDOVÁ DRÁHA
Q463=+0.5	;MAX. HLOUBKA ŘEZU
Q467=+30	;ÚHEL PŘÍSUVU
Q468=+0	;ZPŮSOB PŘÍSUVU
Q470=+0	;STARTOVNÍ ÚHEL
Q475=+30	;POČET CHODŮ
Q476=+30	;POČET PRÁZDNÝCH ŘEZŮ
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- **Startovní úhel** Q470: Úhel vřetena, u kterého se má provést začátek závitu.
- **Počet chodů** Q475: Počet chodů závitu
- **Počet prázdných řezů** Q476: Počet prázdných řezů bez přísuvu na konečnou hloubku závitu

13.30 ZÁVIT PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

Použití

Tímto cyklem můžete podélně a čelně soustružit závity libovolného tvaru.

Cyklem můžete vyrábět jedno- nebo vícechodé závity.

Nezadáte-li v cyklu žádnou hloubku závitu, použije cyklus normovanou hloubku závitu.

Cyklus můžete použít pro vnitřní a vnější obrábění.

> **!** Cyklus 830 provede dojezd **Q466** s napojením na programovaný obrys. Dbejte na prostorové poměry.

Provádění cyklu

Jako startovní bod cyklu TNC používá pozici nástroje při vyvolání cyklu.

1. TNC napolohuje nástroj rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před závitem a provede přísuv.
2. TNC provádí řezání závitu souběžně s definovaným obrysem závitu. Přitom TNC synchronizuje posuv a otáčky tak, aby vznikalo definované stoupání.
3. TNC zdvihne nástroj rychloposuvem o bezpečnou vzdálenost.
4. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět na začátek řezu.
5. TNC provede přísuv. Přísuvy se provádí podle úhlu přísuvu **Q467**
6. TNC opakuje tento postup (2 až 5), až se dosáhne hloubky závitu.
7. TNC provede počet řezů naprázdno, který je definovaný v **Q476**.
8. TNC opakuje postup (2 až 7) podle počtu chodů **Q475**.
9. TNC polohuje nástroj rychloposuvem zpět do startovního bodu cyklu.

Při programování dbejte na tyto body!

Polohovací blok programujte před vyvoláním cyklu do startovní pozice s korekcí rádiusu **R0**.

Rozjezdová dráha (**Q465**) musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zrychlit na potřebnou rychlost.

Dojezdová dráha (**Q466**) musí být dostatečně dlouhá, aby se mohly posuvové osy zpomalit.

Jak rozběh tak i doběh probíhá mimo definovaný obrys.

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

Před vyvoláním cyklu musíte naprogramovat cyklus **14 OBRYS**, abyste definovali číslo podprogramu.

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

U některých typů strojů není soustružnický nástroj upnutý ve frézovacím vřetenu, ale v samostatném držáku vedle vřetena. Zde nelze soustružnický nástroj otočit o 180°, například pro výrobu vnějších a vnitřních závitů pouze s jedním nástrojem. Pokud chcete na takovém stroji použít vnější nástroj pro vnitřní obrábění, můžete provést obrábění v negativním rozsahu průměrů (-X) a obrátit směr otáčení obrobku. Uvědomte si že TNC při předpolohování v negativním rozsahu průměrů obrátí vliv parametru Q471 poloha závitu (pak je vnější závit: 1 a vnitřní závit: 0).

Odjezd se provádí přímo do startovní polohy. Umístěte nástroj vždy tak, aby TNC mohl najet startovní bod na konci cyklu bez kolize.

13.30 ZÁVIT PARALELNĚ S OBRYSEM (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

Parametry cyklu

- **Poloha závitu** Q471: Definování polohy závitu:
  0: Vnější závit
  1: Vnitřní závit
- **Orientace závitu** Q461: Definování stoupání závitu:
  0: Podélné (rovnoběžné s osou naklápění)
  1: Příčně (kolmo k ose naklápění)
- **Bezpečná vzdálenost** Q460: Bezpečná vzdálenost kolmo ke stoupání závitu.
- **Stoupání závitu** Q472: stoupání závitu.
- **Hloubka závitu** Q473 (inkrementálně): hloubka závitu. Při zadání 0 přebírá řídicí systém hloubku podle stoupání pro metrické závity.
- **Výběh závitu** Q474 (inkrementálně): Délka dráhy, během které se na konci závitu zdvihá z aktuální hloubky přísuvu na průměr závitu Q460.

ZÁVIT PARALELNĚ S OBRYSEM 13.30 (cyklus 830, DIN/ISO: G830)

- **Rozjezdová dráha** Q465 (inkrementálně): Délka dráhy ve směru stoupání, na které se posunové osy zrychlují na potřebnou rychlost. Rozjezdová dráha leží mimo definovaného závitového obrysu.
- **Dojezdová dráha** Q466: Délka dráhy ve směru stoupání, na které se posunové osy zpomalují. Dojezdová dráha je uvnitř definovaného závitového obrysu.
- **Maximální hloubka řezu** Q463: Maximální hloubka přísuvu kolmo ke stoupání závitu
- **Úhel přísuvu** Q467: Úhel pod nímž se provádí přísuv Q463. Vztažný úhel je souběžný se stoupáním závitu.
- **Druh přísuvu** Q468: Určení způsobu přísuvu:
  0: konstantní průřez (přísuv se snižuje s hloubkou)
  1: konstantní hloubka přísuvu
- **Startovní úhel** Q470: Úhel vřetena, u kterého se má provést začátek závitu.
- **Počet chodů** Q475: Počet chodů závitu
- **Počet prázdných řezů** Q476: Počet prázdných řezů bez přísuvu na konečnou hloubku závitu

NC-bloky

```
9 CYCL DEF 14.0 OBRYS
10 CYCL DEF 14.1 OBRYSCISLO2
11 CYCL DEF 830 ZÁVIT SOUBĚŽNÝ S OBRYSEM
   Q471=+0     ;POLOHA ZÁVITU
   Q461=+0     ;ORIENTACE ZÁVITU
   Q460=+2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
   Q472=+2     ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
   Q473=+0     ;HLOUBKA ZÁVITU
   Q474=+0     ;VÝBĚH ZÁVITU
   Q465 = 4    ;ROZJEZDOVÁ DRÁHA
   Q466=+4     ;DOJEZDOVÁ DRÁHA
   Q463=+0.5   ;MAX. HLOUBKA ŘEZU
   Q467=+30    ;ÚHEL PŘÍSUVU
   Q468=+0     ;ZPŮSOB PŘÍSUVU
   Q470=+0     ;STARTOVNÍ ÚHEL
   Q475=+30    ;POČET CHODŮ
   Q476=+30    ;POČET PRÁZDNÝCH ŘEZŮ
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

13.31 Příklad programování

Příklad: Osazení se zápichem

0 BEGIN PGM OSAZENÍ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Vyvolání nástroje
4 M140 MB MAX	Odjetí nástroje
5 FUNCTION MODE TURN	Aktivace režimu soustružení
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Konstantní řezná rychlost
7 CYCL DEF 800 UZPŮSOBIT SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM	Upravit definici cyklu soustružnického systému
Q497=+0 ;PRECESNÍ ÚHEL	
Q498=+0 ;OTOČIT NÁSTROJ	
8 M136	Posuv v mm na otáčku
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Najetí do startovního bodu v rovině
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Bezpečná vzdálenost, vřeteno zapnuté
11 CYCL DEF 812 OSAZENÍ PODÉLNĚ ROZŠ.	Definice cyklu osazení podélně
Q215=+0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q460=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q491=+160 ;START OBRYSU PRŮMĚR	
Q492=+0 ;START OBRYSU Z	
Q493=+150 ;KONEC OBRYSU PRŮMĚR	
Q494=-40 ;KONEC OBRYSU Z	
Q495=+0 ;ÚHEL OBVODOVÉ PLOCHY	
Q501=+1 ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU	
Q502=+2 ;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU	
Q500=+1 ;RÁDIUS ROHU OBRYSU	
Q496=+0 ;ÚHEL ČELNÍ PLOCHY	
Q503=+1 ;TYP KONCOVÉHO PRVKU	
Q504=+2 ;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU	
Q463=+2.5 ;MAX. HLOUBKA ŘEZU	
Q478=+0.25 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q483=+0.4 ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR	

Q484=+0.2 ;PŘÍDAVEK Z	
Q505=+0.2 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q506=+0 ;VYHLAZENÍ OBRYSU	
12 CYCL CALL M8	Vyvolání cyklu
13 M305	Vřeteno vypnuté
14 TOOL CALL 15	Vyvolání nástroje
15 M140 MB MAX	Odjetí nástroje
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	Konstantní řezná rychlost
17 CYCL DEF 800 UZPŮSOBIT SOUSTRUŽNICKÝ SYSTÉM	Upravit definici cyklu soustružnického systému
Q497=+0 ;PRECESNÍ ÚHEL	
Q498=+0 ;OTOČIT NÁSTROJ	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Najetí do výchozího bodu v rovině
19 L Z+2 R0 FMAX M304	Bezpečná vzdálenost, vřeteno zapnuté
20 CYCL DEF 862 ZAPICHOVÁNÍ RADIÁLNĚ ROZŠ.	Definice cyklu zápich
Q215=+0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q460=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q491=+150 ;START OBRYSU PRŮMĚR	
Q492=-12 ;START OBRYSU Z	
Q493=+142 ;KONEC OBRYSU PRŮMĚR	
Q494=-18 ;KONEC OBRYSU Z	
Q495=+0 ;ÚHEL BOKU	
Q501=+1 ;TYP ÚVODNÍHO PRVKU	
Q502=+1 ;VELIKOST ÚVODNÍHO PRVKU	
Q500=+0 ;RÁDIUS ROHU OBRYSU	
Q496=+0 ;ÚHEL DRUHÉHO BOKU	
Q503=+1 ;TYP KONCOVÉHO PRVKU	
Q504=+1 ;VELIKOST KONCOVÉHO PRVKU	
Q478=+0.3 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q483=+0.4 ;PŘÍDAVEK NA PRŮMĚR	
Q484=+0.2 ;PŘÍDAVEK Z	
Q505=+0.15 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q463=+0 ;OMEZENÍ PŘÍSUVU	
21 CYCL CALL M8	Vyvolání cyklu
22 M305	Vřeteno vypnuté
23 M137	Posuv v mm za minutu
24 M140 MB MAX	Odjetí nástroje
25 FUNCTION MODE MILL	Aktivování frézovacího režimu
26 M30	Konec programu
27 END PGM OSAZENÍ MM	

14

Práce s cykly dotykové sondy

14.1 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.

Postupujte podle příručky 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 El. ruční kolečko

TNC poskytuje v **ručním provozním režimu** a v režimu **El. 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).

14.1 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		410
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		428
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		480
Zvláštní cykly		522
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		570

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
```

14.2 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**
- Zadání = **FMAX_STROJ**: 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.

14.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!

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 ZMĚNA MĚŘÍTKA a 26 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA OSY).

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.

14.3 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 režim **Ruční provoz**

- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu **FUNKCE DOTYKOVÉ SONDY**. TNC zobrazí další softtlačítka

- Zvolte tabulku dotykové sondy: stiskněte softklávesu **TABULKA DOTYKOVÉ SONDY**.

- Softklávesu **EDITOVAT** nastavte na **ZAP**.
- Směrovými klávesami zvolte požadované nastavení
- Proveďte požadované změny
- Opuštění 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**

15

Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku

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.

Postupujte podle příručky 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”		412
401 ROT 2 DÍRY Automatické zjištění pomocí dvou děr, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení”		414
402 ROT 2 ČEPY Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení”		416
403 ROT PŘES ROTAČNÍ OSU Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu		419
405 ROT PŘES OSU C Automatické vyrovnání úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu		423
404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ Nastavení libovolného základního natočení		422

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 .

15.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

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 406) k naprogramovanému 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

15.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 401 zjistí středy dvou děr. TNC pak vypočítá úhel mezi hlavní osou obráběcí roviny a spojnicí středů děr. Funkcí “Základní natočení” TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) 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 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**

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

15.4 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN / ISO: G402)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 402 zjistí středy dvou čepů. Potom TNC vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů čepů. Funkcí “Základní natočení” TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce FMAX) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) 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

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
```

- **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 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**

Q307=0	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q402 = 0	;KOMPENZACE
Q337=0	;NASTAVIT NULU

15.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

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 406) k naprogramovanému 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!

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

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

⇨

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

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

15.5 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

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

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
```

- **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 vyrovnávacího pohybu** Q312: Definuje osu naklopení, v níž bude TNC kompenzovat zjištěnou šikmou polohu:
  0: Automatický režim – TNC zjišťuje vyrovnávací osu naklápění podle aktivní kinematiky. V automatickém režimu se použije jako vyrovnávací osa první osa otočného stolu (vycházeje od obrobku). Doporučené nastavení!
  4: Kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění A
  5: Kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění B
  6: Kompenzovat šikmou polohu v ose naklápění C
- **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 naklápění = Automatický režim nebo C (Q312 = 0 nebo 6). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

Q301=0	;JET NA BEZPEČNOU VÝŠKU
Q312=0	;VYROVNÁVACÍ OSA
Q337=0	;NASTAVIT NULU
Q305=1	;Č. V TABULCE
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q380=+90	;VZTAŽNÝ ÚHEL

15.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 404 můžete během chodu programu automaticky nastavit libovolné základní natočení nebo ho uložit do tabulky Preset. Cyklus 404 můžete také použít tehdy, chcete-li vynulovat aktivní základní natočení.

NC-bloky

5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ	
Q307=+0	;PŘEDNASTAV. ÚHEL NATOČENÍ
Q305=-1	;Č V TABULCE

Parametry cyklu

- **Přednastavení úhlu natočení**: hodnota úhlu, na kterou se má základní natočení nastavit. 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. Rozsah zadávání -1 až 2 999. Při zadání Q305=0 a Q305=-1 uloží TNC zjištěné základní natočení navíc do nabídky základního natočení (**SNÍMÁNÍ ROT**) v režimu **Ruční provoz**.
  -1 = Přepsat aktivní Preset a aktivovat ho
  0 = Kopírovat aktivní Preset do řádky Preset 0, základní natočení zapsat do řádky Preset 0 a aktivovat Preset 0
  >1 = Uložit základní natočení do uvedené Preset (Předvolby). Preset se neaktivuje.

15.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 405 zjistíte

- úhlové přesazení mezi kladnou osou Y aktivního souřadného systému a osou díry, nebo
- úhlové přesazení mezi cílovou polohou a aktuální polohou středu díry

Zjištěné úhlové přesazení kompenzuje TNC natočením osy C. Obrobek přitom může být upnutý na kulatém stole libovolně, avšak souřadnice Y díry musí být kladná. Měříte-li úhlové přesazení díry dotykovou sondou v ose Y (horizontální poloha díry), pak se možná bude muset 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 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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

15.7 Vyrovnání šikmé polohy obrobku pomocí C-osy (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

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
- **Úhlový krok** Q247 (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlového kroku určuje směr natočení (- = ve směru hodin), v němž sonda pokračuje 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

15.8 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		

16

Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů

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.

Postupujte podle příručky 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		432
409 VZTB STŘED VÝSTUPKU Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastavit jako vztažný bod		436
410 VZTB OBDÉLNÍK ZEVNITŘ Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		439
411 VZTB OBDÉLNÍK ZVENKU Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		442
412 VZTB KRUH ZEVNITŘ Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		445
413 VZTB KRUH ZVENKU Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		450
414 VZTB ROH ZVENKU Změření dvou přímek zvenku, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		454
415 VZTB ROH ZEVNITŘ Změření dvou přímek zevnitř, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod		458
416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Změření tří libovolných děr na roztečné kružnici, nastavení středu kružnice jako vztažný bod		462
417 VZT.BOD OSA SONDY (2. úroveň softtlačítek) Změření libovolné polohy v ose dotykové sondy a její nastavení jako vztažný bod		466
418 VZT.BOD 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítek) Změření vždy dvou děr křížem, nastavení průsečíku jejich spojnic jako vztažný bod		468
419 VZTB JEDNOTLIVÉ OSY (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu ve volitelné ose a nastavit ji jako vztažný bod		472

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.

16.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408)

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 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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.

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

16.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409)

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 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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 430) 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

- **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

16.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 410 zjistí střed obdélníkové kapsy a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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

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

- **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", Stránka 430)
  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

```
Q384=+0    ;3. SOUŘ. PRO OSU DS
Q333=+1    ;VZTAŽNÝ BOD
```

16.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 411 zjistí střed obdélníkového čepu a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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 430)
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.

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

- **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", Stránka 430)
  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

```
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
```

16.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 412 zjistí střed kruhové kapsy (díry) a nastaví její střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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 430) 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

16.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

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
- **Úhlový krok** Q247 (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlového kroku určuje směr natočení (- = ve směru hodin), v němž sonda pokračuje 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
- **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", Stránka 430)
  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 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

- **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.

16.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 413 zjistí střed kruhového čepu a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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 430) 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.

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
- **Úhlový krok** Q247 (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlového kroku určuje směr natočení (- = ve směru hodin), v němž sonda pokračuje 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
- **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", Stránka 430)
  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 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
Q365=1	;ZPŮSOB POJEZDU

- **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.

16.8 VZTAŽNÝ BOD VNĚJŠÍ ROH (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 414 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do prvního dotykového bodu 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 430) 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

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", Stránka 430)
  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

16.9 VZTAŽNÝ BOD VNITŘNÍ ROH (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 415 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do prvního dotykového bodu 1 (viz obrázek vpravo nahoře), který definujete v cyklu. 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 430) 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

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", Stránka 430)
  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

16.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

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 406) 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 430) 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

VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) 16.10

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.

16.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

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

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.
```

- **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", Stránka 430)
  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
- **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

16.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 417 změří libovolnou souřadnici v ose dotykové sondy a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) k naprogramovanému bodu snímání 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu v kladném směru osy 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 430) 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.

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", Stránka 430)
  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

16.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

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 napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) 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 430). 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

VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418) 16.12

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

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
```

- **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", Stránka 430)
  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

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

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 419 změří libovolnou souřadnici v jedné volitelné ose a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) k naprogramovanému 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 430)

Při programování dbejte na tyto body!

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

Použijete-li cyklus 419 několikrát za sebou, aby se uložil vztažný bod ve více osách do tabulky Preset, tak musíte číslo Preset (do kterého cyklus 419 předtím zapisoval) aktivovat po každém provedení cyklu 419 (to není potřeba pokud aktivní preset přepisujete).

Parametry 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", Stránka 430)
  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)

16.14 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		

16.15 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	

Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice 16.15

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		

17

Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků

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.

Postupujte podle příručky ke stroji!

TNC nabízí dvanáct cyklů, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose		486
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel		487
420 MĚŘENÍ ÚHLU Měření úhlu v rovině obrábění		488
421 MĚŘENÍ DÍRY Měření polohy a průměru díry		490
422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU Měření polohy a průměru kruhového čepu		493
423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy		496
424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu		499
425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY VNITŘNÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření šířky drážky uvnitř		502
426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU VNĚJŠÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření výstupku vnější		505

Cyklus	Softtlačítko	Strana
427 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření libovolné souřadnice ve zvolené ose		508
430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření polohy a průměru roztečné kružnice		511
431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softtlačítek) Měření úhlu os A a B dané roviny		514

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)

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.

17.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

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
```

17.3 VZTAŽNÁ ROVINA polární (cyklus 1)

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
```

17.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 420 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) k naprogramovanému 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. bod měření v 1.ose** Q263 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **1. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 1. ose** Q265 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 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 pohybu 1** Q267: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: Záporný směr pojezdu
  +1: Kladný směr pojezdu
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **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 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

17.5 MĚŘENÍ OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 421 zjistí střed a průměr díry (kruhové kapsy). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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
- **Úhlový krok** Q247 (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlového kroku určuje směr natočení (- = ve směru hodin), v němž sonda pokračuje 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", Stránka 484). 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.

17.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 422 zjistí střed a průměr kruhového čepu. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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°.

Parametry cyklu

- **Střed 1. osy** Q273 (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Požadovaný průměr** Q262: Zadejte průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Startovací úhel** Q325 (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním dotykovým bodem. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Úhlový krok** Q247 (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlového kroku určuje směr obrábění (- = ve směru hodin). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Max. rozměr čepu** Q277: Maximální povolený průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr čepu** Q278: Minimální povolený průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 1.osy** Q279: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 2.osy** Q280: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

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
```

- **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
- **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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 body měření
- **Způsob pojezdu? Přímkou=0/Kruhově=1** Q365: Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími 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

Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ
Q423=4	;POČET MĚŘICÍCH BODŮ
Q365=1	;ZPŮSOB POJEZDU

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

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): Střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Délka 1. strany** Q282 (inkrementálně): Délka kapsy rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Délka 2. strany** Q283 (inkrementálně): Délka kapsy rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Max. délka 1. strany** Q284: Maximální povolená délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. délka 1. strany** Q285: Minimální povolená délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Max. délka 2. strany** Q286: Maximální povolená šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. délka 2. strany** Q287: Minimální povolená šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 1.osy** Q279: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 2.osy** Q280: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose 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

- **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: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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

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
Q330=0	;NÁSTROJ

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

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 424 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlého čepu (ostrůvku). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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.

Parametry cyklu

- **Střed 1. osy** Q273 (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Délka 1. strany** Q282: Délka čepu rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Délka 2. strany** Q283: Délka čepu rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  0: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Max. délka 1. strany** Q284: Maximální povolená délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr 1. strany** Q285: Minimální povolená délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Max. rozměr 2. strany** Q286: Maximální povolená šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr 2. strany** Q287: Minimální povolená šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 1.osy** Q279: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 2.osy** Q280: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose 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

- **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: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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

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
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ

17.9 MĚŘENÍ VNITŘNÍ ŠÍŘKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 425 zjistí polohu a šířku drážky (kapsy). Pokud jste v cyklu definovali příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílové a aktuální polohy a uloží odchylku do systémového parametru.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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

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
```

- **Nástroj pro monitorování** Q330: stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  0: monitorování není aktivní
  >0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **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

17.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 426 zjistí polohu a šířku výstupku (stojiny). Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) do dotykového bodu 1. TNC vypočte dotykové 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. bod měření v 1.ose** Q263 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **1. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 1. ose** Q265 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 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
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Požadovaná délka** Q311: Požadovaná hodnota měřené délky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Max. rozměr** Q288: Maximální povolená délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr** Q289: Minimální povolená 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: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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

17.11 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyklu definovali příslušné toleranční hodnoty, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) k dotykovému bodu 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. bod měření v 1.ose** Q263 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **1. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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 mají měření provádět:
  1: Hlavní osa = osa měření
  2: Vedlejší osa = osa měření
  3: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Směr pohybu 1** Q267: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  -1: Záporný směr pojezdu
  +1: Kladný směr pojezdu
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 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
- **Max. rozměr** Q288: Maximální povolená hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr** Q289: Minimální povolená hodnota měření. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

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

- **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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

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

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání požadovaných 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 406) 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 (požadovaná hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Střed 2. osy** Q274 (absolutně): Střed roztečné kružnice (požadovaná hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Požadovaný průměr** Q262: Zadejte průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Úhel 1. díry** Q291 (absolutně): Polární úhel středu první díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Úhel 2. díry** Q292 (absolutně): Polární úhel středu druhé díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Úhel 3. díry** Q293 (absolutně): Polární úhel středu třetí díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Měřicí výška v ose sondy** Q261 (absolutně): Souřadnice středu kuličky hrotu (= bod dotyku) v ose sondy, v níž má probíhat měření. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Max. rozměr** Q288: Maximální povolený průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Min. rozměr** Q289: Minimální povolený průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance středu 1.osy** Q279: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

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 =     ;ÚHEL 3. OTVORU
  +180
  Q261=-5    ;VÝŠKA MĚŘENÍ
  Q260=+10   ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
  Q288=80.1  ;NEJVĚTŠÍ MÍRA
  Q289=79.9  ;NEJMENŠÍ MÍRA
  Q279=0.15  ;TOLERANCE 1. STŘEDU
```

- **Tolerance středu 2.osy** Q280: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose 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
- **PGM-stop při chybné toleranci** Q309: Určí, zda má TNC přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  0: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  1: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování** Q330: Určí, zda má TNC provádět monitorování zlomení nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 484). 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

```
Q280=0.15 ;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1    ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0    ;PGM-STOP PŘI CHYBĚ
Q330=0    ;NÁSTROJ
```

17.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

Provádění cyklu

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

1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 406) k naprogramovanému dotykovému bodu 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. bod měření v 1.ose** Q263 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **1. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **1. bod měření v 3. ose** Q294 (absolutně): Souřadnice prvního dotykového bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 1. ose** Q265 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 2.ose** Q264 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **2. bod měření v 3. ose** Q295 (absolutně): Souřadnice druhého dotykového bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999

- **3. bod měření v 1. ose** Q296 (absolutně): Souřadnice třetího dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **3. bod měření v 2. ose** Q297 (absolutně): Souřadnice třetího dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **3. bod měření v 3. ose** Q298 (absolutně): Souřadnice třetího dotykového bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): Souřadnice v ose sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi sondy s dílcem (upínkou). Rozsah zadávání -99999,9999 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
```

17.14 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		

18

Cykly dotykových sond: Speciální funkce

18.1 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		523

18.2 MĚŘENÍ (cyklus 3)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 3 zjišťuje ve volitelném směru snímání libovolnou polohu na obrobku. Na rozdíl od ostatních měřicích cyklů můžete v cyklu 3 přímo zadat dráhu měření **ABST** a posuv měření **F**. I návrat po zjištění měřené hodnoty se provede o hodnotu **MB**, kterou lze zadat.

1 Dotyková sonda 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 -99999,9999 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 uložit do **AKTUÁLNÍHO** systému
  1: Snímat v pevném strojním REF-systému a výsledek měření uložit do systému **REF**
- **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP)**: Určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim **1**, tak TNC uloží do 4. parametru výsledku hodnotu **-1** a dále cyklus zpracovává:
  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
```

18.3 MĚŘENÍ 3D (cyklus 4)

Provádění cyklu

Cyklus 4 je pomocný cyklus, který můžete používat pro snímací pohyby u libovolné dotykové sondy (TS, TT oder TL). TNC nenabízí žádný cyklus, kterým byste mohli kalibrovat dotykovou sondu TS v libovolném směru snímání.

Cyklus dotykové sondy 4 zjišťuje libovolnou polohu na obrobku ve směru snímání definovatelném pomocí vektoru. Na rozdíl od ostatních měřicích cyklů můžete v cyklu 4 přímo zadat dráhu a posuv snímání. I návrat po zjištění snímané hodnoty se provede o hodnotu, kterou lze zadat.

1 TNC vyjíždí z aktuální polohy zadaným posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit pomocí vektoru (hodnoty delta v X, Y a Z) v cyklu
2 Když TNC zjistí polohu zastaví snímací pohyb. Souřadnice polohy dotyku X, Y, Z uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. Číslo prvního parametru definujete v cyklu. Používáte-li dotykovou sondu TS, tak se výsledek snímání koriguje o kalibrované přesazení středu.
3 Pak TNC provede polohování proti směru snímání. Pojezdovou dráhu definujete v parametru **MB**, přitom se pojíždí maximálně až ke startovní poloze

Při programování dbejte na tyto body!

TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za startovní bod měření. Proto nemůže při odjíždění dojít ke kolizi.

Při předpolohování dbejte na to, aby TNC jelo středem snímací kuličky na definovanou polohu bez korekce!

Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů. Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak dostane parametr 4. výsledku hodnotu -1.

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
- **Relativní dráha měření v X**: Podíl X směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Relativní dráha měření v Y**: Podíl Y směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Relativní dráha měření v Z**: Podíl Z směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Maximální dráha měření**: Zadejte dráhu pojezdu, jak daleko ze startovního bodu má snímací sonda popojet podél směrového vektoru Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Posuv měření**: Zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 3000,000
- **Maximální dráha návratu**: Dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF)**: Určení, zda se má výsledek snímání uložit v souřadnému systému se zadáváním (**AKT**) nebo ve strojním souřadném systému (**REF**):
  0: Snímat v aktuálním systému a výsledek měření uložit do **AKTUÁLNÍHO** systému
  1: Výsledek měření uložit do systému **REF**

NC-bloky

```
4 TCH PROBE 4.0 MĚŘENÍ 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  VZTAŽNÝ SYSTÉM:0
```

18.4 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**

- Zobrazení kalibračních cyklů: Stiskněte TS KALIBR.
- Zvolte Kalibrační cykly

Kalibrační cykly TNC

Softtlačítko	Funkce	Stránka
	Kalibrace délky	531
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibračním prstencem	532
	Zjištění rádiusu a středového přesazení čepem, popř. kalibračním trnem	534
	Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibrační kuličkou	529

18.5 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 aktivní správné 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.

18.6 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

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

18.6 KALIBROVÁNÍ DS (cyklus 460, DIN/ISO: G460)

- **Přesný rádius kalibrační koule** Q407: Zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadávání 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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 pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Počet 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
```

18.7 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461)

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
```

18.8 KALIBROVAT VNITŘNÍ POLOMĚR DS (cyklus 462, DIN / ISO: G462)

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 hrotu 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 dotykovým bodem. 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
```

18.9 KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN / ISO: G463)

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) 18.9

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 hrotu sondy. Q320 se přičítá k SET_UP (tabulka 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 pojíždět v měřicí výšce
  1: Mezi měřicími body pojíždět 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 dotykovým bodem. 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

19

Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky

19.1 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		541
451 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY Automatická kontrola nebo optimalizaci kinematiky stroje		544
452 PRESET KOMPENZACE Automatická kontrola nebo optimalizace kinematiky stroje		558

19.2 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.

19.3 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 paměti** 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)
  #: Jediné neurčité číslo
  *: 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.

19.4 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 557).

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. TNC proměří kinematiku vámi definovaných os naklopení, 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): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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

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

- **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 naklopení osy A** Q413: Úhel naklopení 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 naklopení osy B** Q417: Úhel naklopení osy B, v němž se mají proměřovat jiné osy naklápění. 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 naklopení osy C** Q421: Úhel naklopení osy C, v němž se mají proměřovat jiné osy naklápění. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- **Počet měřicích bodů osy C** Q422: Počet snímání, který má TNC použít k proměření osy C. Rozsah zadávání 0 až 12. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy.

- **Počet měřicích bodů (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 naklápění. Úhel přejezdu musí být výrazně větší, než je skutečná vůle os naklápění. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Vstupní rozsah: -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

19.5 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 544). 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): Vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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 naklopení osy A** Q413: Úhel naklopení 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 naklopení osy B** Q417: Úhel naklopení 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 naklopení osy C** Q421: Úhel naklopení osy C, v němž se mají proměřovat jiné osy naklápění. Rozsah zadávání -359,999 až 359,999
- **Počet měřicích bodů osy C** Q422: Počet snímání, který má TNC použít k proměření osy C. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadávání 0 až 12
- **Počet bodů měření (4/3)** Q423: Určení 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 naklápění. Úhel přejezdu musí být výrazně větší, než je skutečná vůle os naklápění. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Vstupní rozsah: -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
```

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

- 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
```

19.5 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 557)

20

Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů

20.1 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. Postupujte podle příručky ke stroji!

Cykly dotykové sondy jsou k dispozici pouze s volitelným softwarem #17 Touch Probe Functions (Funkce dotykové sondy). Tato opce je automaticky k dispozici pokud používáte dotykovou sondu HEIDENHAIN.

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 měření nástrojů programujte v režimu **Programování** pomocí klávesy **TOUCH PROBE**. K dispozici jsou následující cykly:

Cyklus	Nový formát	Starý formát	Strana
Kalibrování TT, cykly 30 a 480			576
Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484			577
Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481			578
Proměření poloměru nástroje, cykly 32 a 482			580
Proměření délky a poloměru nástroje, cykly 33 a 483			582

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**

Nastavení strojních parametrů

Před zahájením práce s proměřovacími cykly 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?**
R2TOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R2 pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **I**). Vstupní rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance opotřebení: Poloměr 2?**
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)	
Stopková 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**)
Stopková 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**)
Kulová fréza o průměru např. 10 mm	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)

20.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480 volitelný software #17 Touch Probe Functions)

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 571). 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, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo upínadly. 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 -99999,9999 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
```

20.3 Kalibrace bezkabelové sondy TT 449 (cyklus 448, DIN/ISO: G484 volitelný software #17 Touch Probe Functions)

Základy

Cyklem 484 kalibrujete infračervenou stolní dotykovou sondu TT 449, která nemá kabel. Kalibrování neprobíhá zcela automaticky, protože pozice stolní sondy 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.

20.4 Proměření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481 volitelný software #17 Touch Probe Functions)

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"). 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 nadefinovat přídavné přesazení v položce Nástroj-Přesazení: Délka (**TT: L_OFFS**). 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**: Definovat, zda má být nástroj změřen poprvé nebo zda chcete zkontrolovat již změřený 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 rozsahu tolerance
  1,0: Nástroj je opotřeben (**LTOL** překročeno)
  2,0: Nástroj je zlomen (**LBREAK** překročeno)
  Nechcete-li výsledek měření dále zpracovávat v programu, stiskněte na otázku dialogu klávesu **NO ENT**
- **Bezpečná výška**: Zadejte polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo upínadly. 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **Měřit břity 0=Ne / 1=Ano**: Definuje zda má být provedeno 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
```

20.5 Proměření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482 volitelný software #17 Touch Probe Functions)

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 571). 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 / Kontrolovat=1**: Definuje zda má být nástroj změřen poprvé nebo zda chcete zkontrolovat již změřený 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 rozsahu tolerance
  1,0: Nástroj je opotřeben (**RTOL** překročeno)
  2,0: Nástroj je zlomen (**RBREAK** překročeno)
  Nechcete-li výsledek měření dále zpracovávat v programu, stiskněte na otázku dialogu klávesu **NO ENT**
- **Bezpečná výška**: Zadejte polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo upínadly. 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **Měřit břity 0=Ne / 1=Ano**: Definovat, zda má být dodatečně provedeno měření jednotlivých břitů nebo ne (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
```

20.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483 volitelný software #17 Touch Probe Functions)

Provádění cyklu

Pro kompletní měření nástroje (délky a rádiusu) naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE 483 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 571). 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 31a 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**: Definovat, zda má být nástroj změřen poprvé nebo zda chcete zkontrolovat již změřený 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 rozsahu tolerance
  1,0: Nástroj je opotřeben (**LTOL** nebo/a **RTOL** překročeno)
  2,0: Nástroj je zlomen (**LBREAK** nebo/a **RBREAK** překročeno) Nechcete-li výsledek měření dále zpracovávat v programu, stiskněte na otázku dialogu klávesu **NO ENT**
- **Bezpečná výška**: Zadejte polohu v ose vřetena, ve které je vyloučena kolize s obrobkem nebo upínadly. 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 -99999,9999 až 99 999,9999
- **Měřit břity 0=Ne / 1=Ano**: Definovat, zda má být dodatečně provedeno měření jednotlivých břitů nebo ne (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
```

21

Souhrnné tabulky cyklů

21.1 Přehled

Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
7	Posunutí nulového bodu	■		255
8	Zrcadlení	■		262
9	Časová prodleva	■		279
10	Otočení	■		264
11	Koeficient změny měřítka	■		266
12	Vyvolání programu	■		280
13	Orientace vřetena	■		282
14	Definice obrysu	■		180
19	Naklopení roviny obrábění	■		269
20	Obrysová data SL II	■		185
21	Předvrtání SL II		■	187
22	Hrubování SL II		■	189
23	Dokončení dna SL II		■	191
24	Dokončení stěn SL II		■	192
25	Úsek obrysu		■	194
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		267
27	Plášť válce		■	207
28	Plášť válce frézování drážek		■	210
29	Výstupek na válcovém plášti		■	213
32	Tolerance	■		283
200	Vrtání		■	75
201	Vystružování		■	77
202	Vyvrtávání		■	79
203	Univerzální vrtání		■	82
204	Zpětné zahlubování		■	85
205	Univerzální hluboké vrtání		■	88
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	103
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	106
208	Vrtací frézování		■	92
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	109
220	Rastr bodů na kruhu	■		169
221	Rastr bodů v přímce	■		172
225	Rytí		■	286
230	Řádkování (plošné frézování)		■	235
231	Plocha z přímek		■	237

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
232	Čelní frézování		■	241
233	Frézování na čele (volitelný směr frézování, zohlednění postranních stěn)		■	245
240	Středění		■	73
241	Hluboké vrtání s jedním osazením		■	95
247	Nastavení vztažného bodu	■		261
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■	139
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■	143
253	Frézování drážek		■	147
254	Kruhová drážka		■	151
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu		■	156
257	Kompletní obrábění kruhového čepu		■	160
262	Frézování závitů		■	115
263	Frézování závitů se zahloubením		■	119
264	Vrtací frézování závitů		■	123
265	Vrtací frézování závitů Helix		■	127
267	Frézování vnějších závitů		■	131
275	Trochoidální obrysová drážka		■	196

Souhrnné tabulky cyklů

21.1 Přehled

Soustružnické cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
800	Uzpůsobení soustružnického systému	■		296
801	Vynulování soustružnického systému	■		302
810	Soustružení obrysu podélně		■	317
811	Soustružení osazení podélně		■	304
812	Soustružení osazení podélně rozšířené		■	306
813	Soustružení se zanořením podélně		■	310
814	Soustružení se zanořením podélně rozšířené		■	313
815	Soustružení souběžně s obrysem		■	321
820	Soustružení obrysu čelně		■	339
821	Soustružení osazení čelně		■	325
822	Soustružení osazení čelně rozšířené		■	328
823	Soustružení se zanořením čelně		■	332
824	Soustružení se zanořením čelně rozšířené		■	335
830	Závit souběžně s obrysem		■	392
831	Závit axiálně		■	385
832	Závit rozšířený		■	388
860	Zapichování do obrysu radiálně		■	372
861	Zapichování radiálně		■	365
862	Zapichování radiálně - rozšířené		■	368
870	Zapichování do obrysu axiálně		■	381
871	Zapichování axiálně		■	376
872	Zapichování axiálně - rozšířené		■	378

Cykly dotykových sond

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
0	Vztažná rovina	■		486
1	Vztažný bod polárně	■		487
3	Měření	■		523
4	Měření 3D	■		525
30	Kalibrace dotykové sondy	■		576
31	Měření/kontrola délky nástroje	■		578
32	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		580
33	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje	■		582
400	Základní natočení pomocí dvou bodů	■		412
401	Základní natočení pomocí dvou děr	■		414
402	Základní natočení pomocí dvou čepů	■		416
403	Kompenzace šikmé polohy natočením v ose	■		419
404	Nastavení základního natočení	■		422
405	Kompenzace šikmé polohy osou C	■		423
408	Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3)	■		432
409	Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3)	■		436
410	Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy)	■		439
411	Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu)	■		442
412	Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra)	■		445
413	Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep)	■		450
414	Nastavení vztažného bodu zvenku rohu	■		454
415	Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu	■		458
416	Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice	■		462
417	Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy	■		466
418	Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr	■		468
419	Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy	■		472
420	Měření obrobku – úhel	■		488
421	Měření obrobku – kruh zevnitř (díra)	■		490
422	Měření obrobku – kruh zvenku (čep)	■		493
423	Měření obrobku – obdélník zevnitř	■		496
424	Měření obrobku – obdélník zvenku	■		499
425	Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka)	■		502
426	Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek)	■		505
427	Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa	■		508
430	Měření obrobku – roztečná kružnice	■		511
431	Měření obrobku – rovina	■		511
450	KinematicsOpt: zálohování kinematiky (opce)	■		541

Souhrnné tabulky cyklů

21.1 Přehled

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
451	KinematicsOpt: měření kinematiky (opce)	■		544
452	KinematicsOpt: Kompenzace Preset	■		538
460	Kalibrace dotykové sondy	■		529
461	kalibrovat délku dotykové sondy	■		531
462	Kalibrace vnitřního poloměru dotykové sondy	■		532
463	Kalibrace vnějšího poloměru dotykové sondy	■		534
480	Kalibrace dotykové sondy	■		576
481	Měření/kontrola délky nástroje	■		578
482	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		580
483	Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje	■		582

Rejstřík

<

<$Nopage>Cyklus..... 52
<$Nopage>SL-cykly..... 178
<$ Nopage>SL-cykly se složitými obrysovými vzorci..... 220

3

3D dotykové sondy..... 48, 400

A

Automatické měření nástroje.... 574
Automatické nastavení vztažného bodu..... 428
  střed 4 otvorů..... 468
  střed drážky..... 432
  střed kruhového čepu..... 450
  střed kruhové kapsy (otvoru).. 445
  střed obdélníkového čepu..... 442
  střed obdélníkové kapsy..... 439
  střed roztečné kružnice..... 462
  střed výstupku..... 436
  v libovolné ose..... 472
  vnější roh..... 454
  vnitřní roh..... 458
  v ose dotykové sondy..... 466

C

Cyklus
  definování..... 53
  vyvolat..... 54
Cykly a tabulky bodů..... 69

D

Data dotykové sondy..... 408
Definice vzoru..... 60
Doba prodlevy..... 279
Dokončení dna..... 191
Dokončení strany..... 192

F

Frézování drážek
  hrubování + dokončení..... 147
Frézování na čele..... 241
Frézování vnějších závitů..... 131
Frézování vnitřního závitu..... 115
Frézování závitů se zahloubením.... 119
Funkce FCL..... 9
Funkce TURNDATA..... 294

H

Hluboké vrtání..... 88, 95
  Prohloubený startovní bod. 91, 96
Hrubování:Viz SL-cykly, hrubování. 189

I

Interval spolehlivosti..... 405

K

KinematicsOpt..... 538
Kinematika
  Preset kompenzace..... 558
Kinematika proměření
  Hirthovo ozubení..... 546
  kalibrační metody... 550, 563, 565
Kinematika proměření
  přesnost..... 549
Kinematika-Proměření
  proměření kinematiky..... 558
  Vůle..... 551
  výběr bodu měření. 543, 548, 549
Koeficient změny měřítka..... 266
Kompenzace šikmé polohy obrobku..... 410
  kolem osy naklápění..... 419, 423
  přes dva kruhové čepy..... 416
  přes dva otvory..... 414
  změřením dvou bodů na přímce..... 412
Korekce nástroje..... 484
Kruhová drážka
  hrubování + dokončení..... 151
Kruhová kapsa
  hrubování + dokončení..... 143
Kruhový čep..... 160

M

Měření jednotlivých souřadnic.. 508
Měření kruhu zevnitř..... 490
Měření kruhu zvenku..... 493
Měření nástroje..... 574
  Délka nástroje..... 578
  Kalibrace TT..... 576, 577
  Kompletní proměření..... 582
  Rádius nástroje..... 580
  Strojní parametry..... 572
Měření nástroje <$ nopage>.... 570
Měření obrobků..... 480
Měření otvoru..... 490
Měření pravoúhlého čepu..... 496
Měření pravoúhlé kapsy..... 499
Měření roztečné kružnice..... 511
Měření šířky drážky..... 502
Měření šířky zvenku..... 505
Měření úhlu..... 488
Měření úhlu roviny..... 514, 514
Měření vnitřní šířky..... 502
Měření výstupku zvenku... 505, 505
Měřicí cykly
  pro automatický provoz..... 402
Monitorování nástroje..... 484

N

Naklopení roviny obrábění.... 269, 269
  Cyklus..... 269
  Pokyny..... 274
Natočení..... 264

O

Obráběcí vzor..... 60
Obrysové cykly..... 178
Orientování vřetena..... 282
Osově specifický koeficient změny měřítka..... 267

P

Plášť válce
  Obrábění obrysu..... 207
  Obrábět drážku..... 210
  Obrábět výstupek..... 213
Plocha z přímek..... 237
Polohovací logika..... 406
Posunutí nulového bodu..... 255
  s tabulkami nulových bodů..... 256
  v programu..... 255
Pravoúhlá kapsa
  hrubování + dokončení..... 139
Pravoúhlý čep..... 156
Prohloubený startovní bod pro vrtání..... 91, 96
Proměření kinematiky..... 538, 544
  funkce protokolu..... 542, 557, 567
  Kinematika..... 544
  Předpoklady..... 540
  Uložení kinematiky..... 541
Protokolování výsledků měření 481

R

Rastr bodů..... 168
  na kruhu..... 169
  na přímkách..... 172
  Přehled..... 168

Ř

Řezání vnitřního závitu
  bez vyrovnávací hlavy..... 106
  bez vyrovnávacího pouzdra... 109
  s lomem třísky..... 109
  s vyrovnávací hlavou..... 103
Roztečná kružnice..... 169
Rytí..... 286

S

SL-cykly..... 207
  cyklus Obrys..... 180
  Dokončení dna..... 191
  Dokončení strany..... 192
  Hrubování..... 189
  Obrysová data..... 185
  Předvrtání..... 187
  Sloučené obrysy..... 181, 224
  Úsek obrysu..... 194
  Základy..... 178
  Základy..... 230

SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem..... 230
Sledování polotovaru..... 294
Sledování tolerancí..... 483
Snímací posuv..... 404
Soustružnické cykly..... 290
Čelní zapichování..... 343, 365
Obrys axiálně..... 317
Obrys čelně..... 339
Osazení axiálně..... 304
Osazení axiálně rozšířené..... 306
Osazení čelně..... 325
Osazení čelně rozšířené..... 328
Paralelně s obrysem..... 321
Rozšířené zanoření čelně..... 335
Zanoření čelně..... 332
Zanoření podél rozšířené..... 313
Zanořování axiálně..... 310
Zapichování axiálně..... 354, 376
Zapichování axiálně rozšířené.... 357, 378
Zapichování čelně rozšířené.... 346, 368
Zapichování obrysu axiálně.... 361, 381
Zapichování obrysu čelně.... 350, 372
Závit axiálně..... 385
Závit paralelně s obrysem..... 392
Závit rozšířený..... 388
Stav měření..... 483
Stav vývoje..... 9
Středění..... 73
Strojní parametry pro 3D dotykové sondy..... 403

T

Tabulka dotykové sondy..... 407
Tabulky bodů..... 67
Transformace souřadnic..... 254

Ú

Úběrové cykly..... 303

U

Univerzální vrtání..... 82, 88
Upravit soustružnický systém... 296
Úsek obrysu..... 194

V

Vícenásobné měření..... 405
Vrtací cykly..... 72
Vrtací frézování závitů..... 123
Vrtací frézování závitů helix..... 127
Vrtání..... 75, 82, 88
Prohloubený startovní bod. 91, 96
Vrtání jednoho osazení..... 95
Vyfrézování díry..... 92
Výsledkové parametry..... 483
Výsledky měření v Q-parametrech..... 483
Vystružování..... 77
Vyvolání programu..... 280
v cyklu..... 280
Vyvrtávání..... 79

Z

Základní natočení
nastavení přímo..... 422
zjistit během provádění programu..... 410
Základy frézování závitů..... 113
Zohlednění základního natočení.... 400
Zpětné zahlubování..... 85
Zrcadlení..... 262
Zrušení soustružnického systému... 302

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

892905-C1 · Ver01 · SW04 · 4/2014 · Printed in Germany · H