HEIDENHAIN

# TNC 320

## Příručka pro uživatele Programování cyklů

**NC-software**
**771851-06**
**771855-06**

**Česky (cs)**
**10/2018**

# Obsah


1 Základy ... 31
2 Základy / Přehledy ... 41
3 Používání obráběcích cyklů ... 45
4 Obráběcí cykly: Vrtání ... 67
5 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů ... 109
6 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek ... 147
7 Obráběcí cykly: Definice vzorů ... 199
8 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa ... 209
9 Obráběcí cykly: Plášť válce ... 251
10 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem ... 269
11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic ... 283
12 Cykly: Speciální funkce ... 309
13 Práce s cykly dotykové sondy ... 333
14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku ... 343
15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů ... 387
16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků ... 443
17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce ... 487
18 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů ... 509
19 Souhrnné tabulky cyklů ... 527

**1 Základy ..... 31**

**1.1 O této příručce ..... 32**

**1.2 Typ řídicího systému, software a funkce ..... 34**

Volitelný software ..... 35

**2 Základy / Přehledy ..... 41**

**2.1 Úvod ..... 42**

**2.2 Disponibilní skupiny cyklů ..... 43**

Přehled obráběcích cyklů ..... 43

Přehled cyklů dotykové sondy ..... 44

**3 Používání obráběcích cyklů ... 45**

**3.1 Práce s obráběcími cykly ... 46**

Strojně specifické cykly ... 46
Definování cyklu pomocí softtlačítek ... 47
Definice cyklu pomoci funkce GOTO ... 47
Vyvolání cyklů ... 48
Práce s paralelní osou ... 50

**3.2 Programové předvolby pro cykly ... 51**

Přehled ... 51
Zadávání GLOBAL DEF ... 51
Používání zadaných údajů GLOBAL DEF ... 52
Obecně platná globální data ... 53
Globální data pro vrtání ... 54
Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x ... 54
Globální data pro frézování s obrysovými cykly ... 55
Globální data pro způsob polohování ... 55
Globální data pro funkce dotykové sondy ... 55

**3.3 Definice vzoru PATTERN DEF ... 56**

Aplikace ... 56
Zadávání PATTERN DEF ... 57
Používání PATTERN DEF ... 57
Definice jednotlivých obráběcích pozic ... 58
Definování jednotlivé řady ... 58
Definování jednotlivého vzoru ... 59
Definování jednotlivého rámu ... 60
Definování kruhu ... 61
Definování segmentu roztečné kružnice ... 62

**3.4 Tabulky bodů ... 63**

Použití ... 63
Zadání tabulky bodů ... 63
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění ... 64
Zvolení tabulky bodů v NC-programu ... 64
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů ... 65

**4 Obráběcí cykly: Vrtání ... 67**

**4.1 Základy ... 68**
Přehled ... 68

**4.2 STŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240) ... 69**
Provádění cyklu ... 69
Při programování dbejte na tyto body! ... 69
Parametry cyklu ... 70

**4.3 VRTÁNÍ (cyklus 200) ... 71**
Provádění cyklu ... 71
Při programování dbejte na tyto body! ... 71
Parametry cyklu ... 72

**4.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201) ... 73**
Provádění cyklu ... 73
Při programování dbejte na tyto body! ... 73
Parametry cyklu ... 74

**4.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202) ... 75**
Provádění cyklu ... 75
Při programování dbejte na tyto body! ... 76
Parametry cyklu ... 77

**4.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203) ... 78**
Provádění cyklu ... 78
Při programování dbejte na tyto body! ... 81
Parametry cyklu ... 82

**4.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204) ... 84**
Provádění cyklu ... 84
Při programování dbejte na tyto body! ... 85
Parametry cyklu ... 86

**4.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205) ... 88**
Provádění cyklu ... 88
Při programování dbejte na tyto body! ... 89
Parametry cyklu ... 90
Polohování při zpracování s Q379 ... 92

**4.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (Cyklus 208) ... 96**
Provádění cyklu ... 96
Při programování dbejte na tyto body! ... 97
Parametry cyklu ... 98

**4.10 HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241)..... 99**

Provádění cyklu..... 99
Při programování dbejte na tyto body!.....99
Parametry cyklu..... 100
Polohování při zpracování s Q379.....102

**4.11 Příklady programů.....106**

Příklad: Vrtací cykly..... 106
Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF..... 107

**5 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů ... 109**

**5.1 Základy ... 110**
Přehled ... 110

**5.2 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) ... 111**
Provádění cyklu ... 111
Při programování dbejte na tyto body! ... 112
Parametry cyklu ... 113

**5.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207) ... 114**
Provádění cyklu ... 114
Při programování dbejte na tyto body! ... 114
Parametry cyklu ... 117
Vyjetí nástroje při přerušení programu ... 117

**5.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) ... 118**
Provádění cyklu ... 118
Při programování dbejte na tyto body! ... 119
Parametry cyklu ... 121
Vyjetí nástroje při přerušení programu ... 122

**5.5 Základy pro frézování závitů ... 123**
Předpoklady ... 123

**5.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) ... 125**
Provádění cyklu ... 125
Při programování dbejte na tyto body! ... 126
Parametry cyklu ... 127

**5.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) ... 129**
Provádění cyklu ... 129
Při programování dbejte na tyto body! ... 130
Parametry cyklu ... 131

**5.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264, DIN/ISO: G264) ... 133**
Provádění cyklu ... 133
Při programování dbejte na tyto body! ... 134
Parametry cyklu ... 135

**5.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265) ... 137**
Provádění cyklu ... 137
Při programování dbejte na tyto body! ... 138
Parametry cyklu ... 139

**5.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) ... 141**
Provádění cyklu ... 141

Při programování dbejte na tyto body!.....142
Parametry cyklu.....143

**5.11 Příklady programů.....145**
Příklad: Vrtání závitů.....145

**6 Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek ..... 147**

**6.1 Základy ..... 148**

Přehled ..... 148

**6.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251) ..... 149**

Provádění cyklu ..... 149
Při programování dbejte na tyto body! ..... 150
Parametry cyklu ..... 152

**6.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252) ..... 155**

Provádění cyklu ..... 155
Při programování dbejte na tyto body! ..... 157
Parametry cyklu ..... 159

**6.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) ..... 162**

Provádění cyklu ..... 162
Při programování dbejte na tyto body! ..... 163
Parametry cyklu ..... 164

**6.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) ..... 167**

Provádění cyklu ..... 167
Při programování dbejte na tyto body! ..... 168
Parametry cyklu ..... 170

**6.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256) ..... 173**

Provádění cyklu ..... 173
Při programování dbejte na tyto body! ..... 174
Parametry cyklu ..... 175

**6.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257) ..... 178**

Provádění cyklu ..... 178
Při programování dbejte na tyto body! ..... 179
Parametry cyklu ..... 180

**6.8 MNOHOÚHELNÍKOVÝ ČEP (cyklus 258, DIN/ISO: G258) ..... 182**

Provádění cyklu ..... 182
Při programování dbejte na tyto body! ..... 183
Parametry cyklu ..... 185

**6.9 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO: G233) ..... 188**

Provádění cyklu ..... 188
Při programování dbejte na tyto body! ..... 192
Parametry cyklu ..... 193

**6.10 Příklady programů ..... 196**

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek ..... 196

**7 Obráběcí cykly: Definice vzorů ... 199**

**7.1 Základy ... 200**

Přehled ... 200

**7.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220) ... 201**

Provádění cyklu ... 201

Při programování dbejte na tyto body! ... 201

Parametry cyklu ... 202

**7.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221) ... 204**

Provádění cyklu ... 204

Při programování dbejte na tyto body! ... 204

Parametry cyklu ... 205

**7.4 Příklady programů ... 206**

Příklad: Díry na kružnici ... 206

**8 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa ... 209**

**8.1 SL-cykly ... 210**
Základy ... 210
Přehled ... 212

**8.2 OBRYS (cyklus 14, DIN/ISO: G37) ... 213**
Při programování dbejte na tyto body! ... 213
Parametry cyklu ... 213

**8.3 Sloučené obrysy ... 214**
Základy ... 214
Podprogramy: Překryté kapsy ... 214
„Úhrnná“ plocha ... 215
„Rozdílová“ plocha ... 215
„Protínající se“ plocha ... 216

**8.4 DATA OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120) ... 217**
Při programování dbejte na tyto body! ... 217
Parametry cyklu ... 218

**8.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121) ... 219**
Provádění cyklu ... 219
Při programování dbejte na tyto body! ... 220
Parametry cyklu ... 220

**8.6 HRUBOVANI (cyklus 22, DIN/ISO: G122) ... 221**
Provádění cyklu ... 221
Při programování dbejte na tyto body! ... 222
Parametry cyklu ... 223

**8.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123) ... 225**
Provádění cyklu ... 225
Při programování dbejte na tyto body! ... 226
Parametry cyklu ... 226

**8.8 DOKONČENÍ STRANY (cyklus 24, DIN/ISO: G124) ... 227**
Provádění cyklu ... 227
Při programování dbejte na tyto body! ... 228
Parametry cyklu ... 229

**8.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125) ... 230**
Provádění cyklu ... 230
Při programování dbejte na tyto body! ... 231
Parametry cyklu ... 232

**8.10 ÚSEK OBRYSU 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276) ... 234**

Provádění cyklu ... 234
Při programování dbejte na tyto body! ... 235
Parametry cyklu ... 236

**8.11 DATA ÚSEKU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270) ... 238**

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

**8.12 TROCHOIDÁLNÍ OBRYSOVÁ DRÁŽKA (cyklus 275, DIN/ISO G275) ... 239**

Provádění cyklu ... 239
Při programování dbejte na tyto body! ... 241
Parametry cyklu ... 242

**8.13 Příklady programů ... 245**

Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy ... 245
Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů ... 247
Příklad: Otevřený obrys ... 249

**9 Obráběcí cykly: Plášť válce ... 251**

**9.1 Základy ... 252**

Přehled cyklů na plášti válce ... 252

**9.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, volitelný software 1) ... 253**

Průběh cyklu ... 253
Při programování dbejte na tyto body! ... 254
Parametry cyklu ... 255

**9.3 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování drážky (cyklus 28, DIN/ISO: G128, volitelný software 1) ... 256**

Provádění cyklu ... 256
Při programování dbejte na tyto body! ... 257
Parametry cyklu ... 259

**9.4 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, volitelný software 1) ... 260**

Provádění cyklu ... 260
Při programování dbejte na tyto body! ... 261
Parametry cyklu ... 262

**9.5 PLÁŠŤ VÁLCE OBRYS (cyklus 39, DIN/ISO: G139, volitelný software 1) ... 263**

Průběh cyklu ... 263
Při programování dbejte na tyto body! ... 264
Parametry cyklu ... 265

**9.6 Příklady programů ... 266**

Příklad: Plášť válce cyklem 27 ... 266
Příklad: Plášť válce cyklem 28 ... 268

**10 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem....269**

**10.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci....270**

Základy....270
Zvolte NC-program s definicemi obrysu....272
Definování popisů obrysu....272
Zadejte složitou rovnici obrysu....273
Sloučené obrysy....274
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů....276
Příklad: Hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem....277

**10.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem....280**

Základy....280
Zadejte jednoduchou rovnici obrysu....282
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů....282

**11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic ... 283**

**11.1 Základy ... 284**
Přehled ... 284
Účinnost transformace souřadnic ... 284

**11.2 Posunutí NULOVY BOD (cyklus 7, DIN/ISO: G54) ... 285**
Účinek ... 285
Parametry cyklu ... 285
Při programování dbejte na tyto body ... 285

**11.3 Posunutí NULOVY BOD s tabulkami nulových bodů (cyklus 7 , DIN/ISO: G53) ... 286**
Účinek ... 286
Při programování dbejte na tyto body! ... 287
Parametry cyklu ... 287
Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu ... 288
Tabulku nulových bodů editujte v režimu Programování ... 288
Konfigurování tabulky nulových bodů ... 290
Opuštění tabulky nulových bodů ... 290
Indikace stavu ... 290

**11.4 NASTAVIT REF. BOD (cyklus 247, DIN/ISO: G247) ... 291**
Účinek ... 291
Před programováním dbejte na následující body! ... 291
Parametry cyklu ... 291
Indikace stavu ... 291

**11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) ... 292**
Účinek ... 292
Při programování dbejte na tyto body! ... 293
Parametry cyklu ... 293

**11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) ... 294**
Účinek ... 294
Při programování dbejte na tyto body! ... 295
Parametry cyklu ... 295

**11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) ... 296**
Účinek ... 296
Parametry cyklu ... 296

**11.8 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26) ... 297**
Účinek ... 297
Při programování dbejte na tyto body! ... 297
Parametry cyklu ... 298

**11.9 ROVINA OBRABENI (cyklus 19, DIN/ISO: G80, volitelný software 1)....299**

Účinek....299
Při programování dbejte na tyto body!....300
Parametry cyklu....301
Zrušení....301
Polohování os natočení....302
Indikace polohy v naklopeném systému....303
Monitorování pracovního prostoru....303
Polohování v naklopeném systému....304
Kombinace s jinými cykly transformací souřadnic....304
Pokyny pro práci s cyklem 19 Rovina obrábění....305

**11.10 Příklady programů....306**

Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic....306

**12 Cykly: Speciální funkce ... 309**

**12.1 Základy ... 310**
Přehled ... 310

**12.2 DOBA PRODLEVY (cyklus 9, DIN/ISO: G04) ... 311**
Funkce ... 311
Parametry cyklu ... 311

**12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) ... 312**
Funkce cyklu ... 312
Při programování dbejte na tyto body! ... 312
Parametry cyklu ... 312

**12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) ... 313**
Funkce cyklu ... 313
Při programování dbejte na tyto body! ... 313
Parametry cyklu ... 313

**12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) ... 314**
Funkce cyklu ... 314
Vlivy při definici geometrie v systému CAM ... 314
Při programování dbejte na tyto body! ... 315
Parametry cyklu ... 317

**12.6 RYTÍ (cyklus 225, DIN/ISO: G225) ... 318**
Provádění cyklu ... 318
Při programování dbejte na tyto body! ... 318
Parametry cyklu ... 319
Povolené rycí znaky ... 321
Netisknutelné znaky ... 321
Rytí systémových proměnných ... 322
Rytí stavu čítače ... 323

**12.7 FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 232, DIN/ISO: G232) ... 324**
Provádění cyklu ... 324
Při programování dbejte na tyto body! ... 326
Parametry cyklu ... 327

**12.8 ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18, DIN/ISO: G18) ... 329**
Provádění cyklu ... 329
Při programování dbejte na tyto body! ... 330
Parametry cyklu ... 331

**13 Práce s cykly dotykové sondy....333**

**13.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy....334**

Princip funkce....334
Zohlednění základního natočení v ručním provozu....334
Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a El. ruční kolečko....334
Cykly dotykové sondy pro automatický provoz....335

**13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!....337**

Maximální pojezd k bodu dotyku DIST v tabulce dotykové sondy....337
Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: SET_UP v tabulce dotykové sondy....337
Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: TRACK v tabulce dotykové sondy....337
Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: F v tabulce dotykové sondy....338
Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: FMAX....338
Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: F_PREPOS v tabulce dotykové sondy....338
Zpracování cyklů dotykové sondy....339

**13.3 Tabulka dotykové sondy....340**

Všeobecné....340
Editace tabulek dotykové sondy....340
Data dotykové sondy....341

**14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku ... 343**

**14.1 Přehled ... 344**

**14.2 Základy cyklů dotykové sondy 14xx ... 346**

Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy 14xx pro natočení ... 346
Poloautomatický režim ... 347
Vyhodnocení tolerancí ... 349
Předání jedné aktuální polohy ... 350

**14.3 SNÍMÁNÍ ROVINY (cyklus 1420, DIN/ISO: G1420) ... 351**

Provádění cyklu ... 351
Při programování dbejte na tyto body! ... 352
Parametry cyklu ... 353

**14.4 SNÍMÁNÍ HRANY (cyklus 1410, DIN/ISO: G1410) ... 355**

Provádění cyklu ... 355
Při programování dbejte na tyto body! ... 356
Parametry cyklu ... 357

**14.5 SNÍMÁNÍ DVOU KRUŽNIC (cyklus 1411, DIN/ISO: G1411) ... 359**

Provádění cyklu ... 359
Při programování dbejte na tyto body! ... 360
Parametry cyklu ... 361

**14.6 Základy cyklů dotykové sondy 4xx ... 364**

Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku ... 364

**14.7 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400) ... 365**

Provádění cyklu ... 365
Při programování dbejte na tyto body! ... 365
Parametry cyklu ... 366

**14.8 Základní natočení přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401) ... 368**

Provádění cyklu ... 368
Při programování dbejte na tyto body! ... 369
Parametry cyklu ... 370

**14.9 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN/ISO: G402) ... 372**

Provádění cyklu ... 372
Při programování dbejte na tyto body! ... 373
Parametry cyklu ... 374

**14.10 Kompenzace ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ osou naklápění (cyklus 403, DIN/ISO: G403) ... 377**

Provádění cyklu ... 377
Při programování dbejte na tyto body! ... 378
Parametry cyklu ... 379

**14.11 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404).....381**

Provádění cyklu.....381
Parametry cyklu.....381

**14.12 Vyrovnání šikmé polohy obrobku kolem osy C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)..... 382**

Provádění cyklu.....382
Při programování dbejte na tyto body!.....383
Parametry cyklu.....384

**14.13 Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr..... 386**

**15 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů ..... 387**

**15.1 Základy ..... 388**

Přehled ..... 388
Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu ..... 390

**15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408) ..... 391**

Provádění cyklu ..... 391
Při programování dbejte na tyto body! ..... 392
Parametry cyklu ..... 393

**15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 409, DIN/ISO: G409) ..... 395**

Provádění cyklu ..... 395
Při programování dbejte na tyto body! ..... 396
Parametry cyklu ..... 397

**15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZEVNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) ..... 399**

Provádění cyklu ..... 399
Při programování dbejte na tyto body! ..... 400
Parametry cyklu ..... 401

**15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411) ..... 403**

Provádění cyklu ..... 403
Při programování dbejte na tyto body! ..... 404
Parametry cyklu ..... 405

**15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) ..... 407**

Provádění cyklu ..... 407
Při programování dbejte na tyto body! ..... 408
Parametry cyklu ..... 409

**15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU(cyklus 413, DIN/ISO: G413) ..... 412**

Provádění cyklu ..... 412
Při programování dbejte na tyto body! ..... 413
Parametry cyklu ..... 414

**15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH VNĚJŠÍ(cyklus 414, DIN/ISO: G414) ..... 417**

Provádění cyklu ..... 417
Při programování dbejte na tyto body! ..... 418
Parametry cyklu ..... 419

**15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZEVNITŘ(cyklus 415, DIN/ISO: G415) ..... 422**

Provádění cyklu ..... 422
Při programování dbejte na tyto body! ..... 423
Parametry cyklu ..... 424

**15.10 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)..... 427**

Provádění cyklu..... 427
Při programování dbejte na tyto body!.....428
Parametry cyklu..... 429

**15.11 VZTAŽNÝ BOD V OSE DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417).....431**

Provádění cyklu..... 431
Při programování dbejte na tyto body!.....431
Parametry cyklu..... 432

**15.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418).....433**

Provádění cyklu..... 433
Při programování dbejte na tyto body!.....434
Parametry cyklu..... 435

**15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419).....437**

Provádění cyklu..... 437
Při programování dbejte na tyto body!.....437
Parametry cyklu..... 438

**15.14 Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku.....440**

**15.15 Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a do středu roztečné kružnice..... 441**

**16 Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků....443**

**16.1 Základy....444**

Přehled....444
Protokolování výsledků měření....445
Výsledky měření v Q-parametrech....447
Stav měření....447
Sledování tolerancí....447
Monitorování nástroje....448
Vztažný systém pro výsledky měření....449

**16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)....450**

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

**16.3 VZTAŽNÁ ROVINA polární (cyklus 1)....451**

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

**16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)....452**

Provádění cyklu....452
Při programování dbejte na tyto body!....452
Parametry cyklu....453

**16.5 MĚŘENÍ OTVORU (cyklus 421, DIN/ISO: G421)....455**

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

**16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)....459**

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

**16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423)....463**

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

**16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424)....466**

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

**16.9 MĚŘENÍ VNITŘNÍ ŠÍŘKY (cyklus 425, DIN/ISO: G425)....469**

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

**16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)....472**

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

**16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)....475**

Provádění cyklu....475
Při programování dbejte na tyto body!....475
Parametry cyklu....476

**16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)....478**

Provádění cyklu....478
Při programování dbejte na tyto body!....478
Parametry cyklu....479

**16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)....481**

Provádění cyklu....481
Při programování dbejte na tyto body!....482
Parametry cyklu....482

**16.14 Příklady programů....484**

Příklad: Proměření a doobrobení pravoúhlého čepu....484
Příklad: Proměření obdélníkové kapsy, protokolování výsledků měření....486

**17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce....487**

**17.1 Základy....488**

Přehled....488

**17.2 MĚŘENÍ (cyklus 3)....489**

Provádění cyklu....489
Při programování dbejte na tyto body!....489
Parametry cyklu....490

**17.3 MĚŘENÍ 3D (cyklus 4)....491**

Provádění cyklu....491
Při programování dbejte na tyto body!....491
Parametry cyklu....492

**17.4 Kalibrace spínací dotykové sondy....493**

**17.5 Zobrazení kalibračních hodnot....494**

**17.6 TS KALIBROVÁNÍ (cyklus 460, DIN/ISO: G460)....495**

**17.7 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461volitelný software 17)....499**

**17.8 KALIBROVÁNÍ VNITŘNÍHO RÁDIUSU DS (cyklus 462, DIN/ISO: G462)....501**

**17.9 KALIBROVAT VNĚJŠÍ POLOMĚR DS (cyklus 463, DIN/ISO: G463)....503**

**17.10 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO G441volitelný software 17)....506**

Provádění cyklu....506
Při programování dbejte na tyto body!....506
Parametry cyklu....507

**18 Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů ... 509**

**18.1 Základy ... 510**

Přehled ... 510
Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 ... 511
Nastavení strojních parametrů ... 512
Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T ... 514

**18.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480, opce #17) ... 516**

Provádění cyklu ... 516
Při programování dbejte na tyto body! ... 517
Parametry cyklu ... 517

**18.3 Kalibrování bezdrátové TT 449 (cyklus 484, DIN / ISO: G484) ... 518**

Základy ... 518
Provádění cyklu ... 518
Při programování dbejte na tyto body! ... 519
Parametry cyklu ... 519

**18.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481) ... 520**

Provádění cyklu ... 520
Při programování dbejte na tyto body! ... 520
Parametry cyklu ... 521

**18.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482) ... 522**

Provádění cyklu ... 522
Při programování dbejte na tyto body! ... 522
Parametry cyklu ... 523

**18.6 Kompletní měření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483) ... 524**

Provádění cyklu ... 524
Při programování dbejte na tyto body! ... 524
Parametry cyklu ... 525

**19 Souhrnné tabulky cyklů ..... 527**

**19.1 Přehled ..... 528**

Obráběcí cykly ..... 528

Cykly dotykových sond ..... 530

# 1

# Základy

## 1.1 O této příručce

**Bezpečnostní pokyny**

Dbejte na všechny bezpečnostní pokyny v této dokumentaci a v dokumentaci výrobce vašeho stroje!

Bezpečnostní pokyny varují před nebezpečím při zacházení s programem a přístrojem a dávají pokyny jak se jim vyhnout. Jsou klasifikovány podle závažnosti nebezpečí a dělí se do následujících skupin:

**⚠ NEBEZPEČÍ**

**Nebezpečí** označuje rizika pro osoby. Pokud nebudete postupovat podle pokynů pro zamezení nebezpečí, potom povede nebezpečí **jistě k úmrtí nebo těžké újmě na zdraví**.

**⚠ VAROVÁNÍ**

**Varování** signalizuje ohrožení osob. Pokud nebudete postupovat podle pokynů pro zamezení nebezpečí, potom povede nebezpečí **pravděpodobně k úmrtí nebo těžké újmě na zdraví**.

**⚠ POZOR**

**Upozornění** signalizuje ohrožení osob. Pokud nebudete postupovat podle pokynů pro zamezení nebezpečí, potom povede nebezpečí **pravděpodobně k lehké újmě na zdraví**.

***UPOZORNĚNÍ***

**Poznámka** signalizuje ohrožení předmětů nebo dat. Pokud nebudete postupovat podle pokynů pro zamezení nebezpečí, potom povede nebezpečí **pravděpodobně k věcným škodám**.

**Pořadí informací v bezpečnostních pokynech**

Všechny bezpečnostní pokyny obsahují následující čtyři části:

- Signální slovo ukazující vážnost rizika
- Druh a zdroj nebezpečí
- Důsledky v případě nerespektování nebezpečí, např. „Při následném obrábění je riziko kolize“
- Únik - opatření k odvrácení nebezpečí

**Informační pokyny**

Dbejte na dodržování informačních pokynů v tomto návodu k zajištění bezchybného a efektivního používání softwaru.
V tomto návodu najdete následující informační pokyny:

| | |
|---|---|
| | Symbol Informace představuje **Tip**.<br>Tip uvádí důležité dodatečné či doplňující informace. |

| | |
|---|---|
| | Tento symbol vás vyzve k dodržování bezpečnostních pokynů od výrobce vašeho stroje. Tento symbol upozorňuje také na specifické funkce daného stroje. Možná rizika pro obsluhu a stroj jsou popsána v návodu k obsluze stroje. |

| | |
|---|---|
| | Symbol knihy představuje **křížový odkaz** na externí dokumentaci, např. na dokumentaci vašeho výrobce stroje nebo třetí strany. |

**Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?**

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace pro Vás. Pomozte nám přitom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu:

**tnc-userdoc@heidenhain.de.**

## 1.2 Typ řídicího systému, software a funkce

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

| Typ řídicího systému | Verze NC-softwaru |
|---|---|
| TNC 320 | 771851-06 |
| TNC 320 Programovací pracoviště | 771855-06 |

Písmeno E značí exportní verzi řízení. Pro exportní verzi řídicího systému platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

- Proměřování nástrojů stolní sondou

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

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro řídicí systémy. Účast na takovýchto kurzech se doporučuje proto, abyste se rychle seznámili s řídicími funkcemi.

**Uživatelská příručka:**

Všechny funkce řízení, které nesouvisí s cykly, jsou popsány v Příručce pro uživatele TNC 320. Potřebujete-li tuto příručku, obraťte se na fu HEIDENHAIN.

ID-příručky pro uživatele programování s popisným dialogem: 1096950-xx

ID-příručky pro uživatele DIN/ISO-programování: 1096983-xx

ID-příručky pro uživatele seřizování, testování a zpracování NC-programů: 1263173-xx

## Volitelný software

TNC 320 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

| | |
|---|---|
| **Additional Axis (Přídavná osa)(opce #0 a opce #1)** | |
| **Přídavná osa** | Přídavné regulační obvody 1 a 2 |
| **Advanced Function Set 1 (Sada 1 rozšířených funkcí – opce #8)** | |
| **Sada 1 rozšířených funkcí** | **Obrábění na otočném stole:**<br>■ Obrysy na rozvinutém plášti válce<br>■ Posuv v mm/min<br>**Přepočet souřadnic:**<br>Naklopení roviny obrábění |
| **HEIDENHAIN DNC (opce #18)** | |
| | Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM |
| **CAD Import (opce #42)** | |
| **CAD Import** | ■ Podporuje DXF, STEP a IGES<br>■ Převzetí obrysů a bodových rastrů<br>■ Pohodlná definice vztažného bodu<br>■ Grafická volba úseků obrysu z programů s popisným dialogem |
| **Extended Tool Management (Rozšířená správa nástrojů – opce #93)** | |
| **Rozšířená správa nástrojů** | Založená na Pythonu |
| **Remote Desktop Manager (Dálkové ovládání externího počítače – opce #133)** | |
| **Dálkové ovládání externího počítače** | ■ Windows na samostatném počítači<br>■ Součást pracovní plochy řízení |
| **State Reporting Interface – SRI (opce #137 – Rozhraní Hlášení stavu)** | |
| **Http-přístupy ke stavu řídicího systému** | ■ Načítání časů změn stavu<br>■ Načítání aktivních NC-programů |

## Stav vývoje (funkce Upgrade - Aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru řídicího systému spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **F**eature **C**ontent **L**evel (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na váš řídicí systém 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 odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

## Právní upozornění

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

- Provozní režim Programování
- MOD-funkce
- Softtlačítko **Upozornění ohledně licence**

## Opční parametry

HEIDENHAIN stále pokračuje ve vývoji rozsáhlých balíčků cyklů, takže mohou být u každého nového softwaru také nové Q-parametry pro cykly. Tyto nové Q-parametry jsou opční, u starších verzí softwaru nebyly ještě částečně k dispozici. V cyklu se vždy nachází na konci definice cyklu. Které opční Q-parametry byly u tohoto softwaru přidány, najdete v přehledu "Nové a změněné funkce cyklů softwaru 77185x-06". Můžete se sami rozhodnout, zda definujete opční Q-parametry nebo je klávesou NO ENT smažete. Můžete také převzít nastavené standardní hodnoty. Pokud jste volitelný Q-parametr smazali omylem nebo chcete-li rozšířit cykly stávajících NC-programů po aktualizaci softwaru, můžete přidat Q-parametry také následně v cyklech. Postup je popsán dále.

Dodatečné vložení Q-parametru:

- Vyvolejte definici cyklu
- Stiskněte pravé směrové tlačítko, až se zobrazí nové Q-parametry
- Převezměte zadanou standardní hodnotu nebo ji zadejte
- Chcete-li přijmout nový Q-parametr, opusťte menu dalším stiskem pravého směrového tlačítka nebo klávesy END
- Pokud nechcete nový Q-parametr přijmout, stiskněte klávesu NO ENT

**Kompatibilita**

Obráběcí NC-programy připravené na starých souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od TNC 150B) jsou z velké části tímto novým softwarem na TNC 320 zpracovatelné. I když byly přidány do stávajících cyklů nové, volitelné parametry ("Opční parametry"), můžete zpravidla zpracovávat vaše NC-programy jako obvykle. To je dosaženo vloženými standardními hodnotami. Chcete-li naopak spustit na starším řídicím systému NC-program, který byl naprogramován na novější verzi softwaru, můžete příslušné volitelné Q-parametry odstranit z definice cyklu tlačítkem »NO ENT«. Tak dostanete odpovídající, zpětně kompatibilní NC-program. Pokud obsahují NC-bloky neplatné prvky tak je řídicí systém při načítání označí jako ERROR-bloky (CHYBNÉ bloky).

## Nové a změněné funkce cyklů v softwaru 77185x-05

- Nový cyklus 441 RYCHLE SNIMANI. S tímto cyklem můžete nastavit různé parametry dotykové sondy (např. polohovací posuv) globálně pro všechny dále používané cykly dotykové sondy. viz "RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO G441volitelný software 17)", Stránka 506
- Nový cyklus 276 Úsek obrysu 3D viz "ÚSEK OBRYSU 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)", Stránka 234
- Rozšíření úseku obrysu: cyklus 25 s obráběním zbytkového materiálu, cyklus byl rozšířen o následující parametry: Q18, Q446, Q447, Q448 viz "ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125)", Stránka 230
- Cykly 256 OBDELNIKOVY CEP a 257 KRUHOVY CEP byly rozšířeny o parametry Q215, Q385, Q369 a Q386. viz "PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)", Stránka 173, viz "KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)", Stránka 178
- U cyklů 205 až 241 bylo změněno chování při posuvu! viz "HLUBOKÉ VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241)", Stránka 99, viz "UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)", Stránka 88
- Drobná změna v cyklu 233: Pokud monitoruje při dokončování délku břitu (LCUTS), zvětšuje při hrubování s frézovací strategií 0-3 plochu ve směru frézování o Q357 (pokud není nastaveno v tomto směru omezení) viz "FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)", Stránka 188
- CONTOUR DEF je programovatelné v DIN/ISO
- Staré cykly obsažené v „old cycles“ jsou technicky zastaralé cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 které již nelze vložit pomocí editoru. Ale zpracování a úprava těchto cyklů je stále ještě možná.
- Cykly stolní dotykové sondy 480, 481, 482, 483, 484 lze skrýt viz "Nastavení strojních parametrů", Stránka 512
- Cyklus 225 Rytí může s novou syntaxí rýt aktuální stav čítače viz "Rytí stavu čítače", Stránka 323
- Nový sloupec SERIAL v tabulce dotykové sondy viz "Data dotykové sondy", Stránka 341

## Nové a změněné funkce cyklů softwaru 77185x-06

- Nový cyklus 1410 SNIMANI NA HRANE (volitelný software #17). viz "SNÍMÁNÍ HRANY (cyklus 1410, DIN/ISO: G1410)", Stránka 355
- Nový cyklus 1411 SNIMANI DVOU KRUZNIC (volitelný software #17).viz "SNÍMÁNÍ DVOU KRUŽNIC (cyklus 1411, DIN/ISO: G1411)", Stránka 359
- Nový cyklus 1420 SNÍMÁNÍ ROVINY (volitelný software #17). viz "SNÍMÁNÍ ROVINY (cyklus 1420, DIN/ISO: G1420)", Stránka 351
- V cyklu 24 DOKONCOVANI STEN se provádí zaoblování a srážení při posledním přísuvu přes tangenciální šroubovici, viz "DOKONČENÍ STRANY (cyklus 24, DIN/ISO: G124)", Stránka 227
- Cyklus 233 CELNI FREZOVANI byl rozšířen o parametr Q367 POZICE NA POVRCHU, viz "FRÉZOVÁNÍ NA ČELE (cyklus 233, DIN/ISO: G233)", Stránka 188
- Cyklus 257 KRUHOVY CEP používá Q207 FREZOVACI POSUV také pro hrubování, viz "KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)", Stránka 178
- Automatické cykly dotykové sondy 408 až 419 berou ohled na chkTiltingAxes (č. 204600) při nastavování vztažného bodu, viz "Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů", Stránka 387
- Cykly dotykové sondy 41x, automatické zjištění vztažných bodů: Nové chování parametrů cyklu Q303 PRENOS MERENE HODN. a Q305 CISLO V TABULCE, viz "Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů", Stránka 387
- V cyklu 420 MERENI UHLU se berou do úvahy během předpolohování údaje cyklu a tabulky dotykové sondy, viz "MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)", Stránka 452
- Tabulka dotykové sondy byla rozšířena o sloupec REACTION (Reakce), viz "Tabulka dotykové sondy", Stránka 340
- K dispozici máte strojní parametr CfgThreadSpindle (č. 113600), viz "ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)", Stránka 111 , viz "ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus 207, DIN/ISO: G207)", Stránka 114, viz "ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)", Stránka 118 , viz "ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18, DIN/ISO: G18)", Stránka 329

# 2

# Základy / Přehledy

## 2.1 Úvod

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v řídicím systému 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.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Cykly provádí rozsáhlé obrábění. Nebezpečí kolize!

- Před vlastním obráběním proveďte 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 řídicí systém během zpracování definice cyklu interně pevně přiřazuje posuv z bloku **TOOL CALL**.

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

## 2.2 Disponibilní skupiny cyklů

### Přehled obráběcích cyklů

CYCL DEF

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

| Softtlačítko | Skupina cyklů | Stránka |
|---|---|---|
| Vrtání/ závity | Cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení | 68 |
| Vrtání/ závity | Cykly pro vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů | 110 |
| Kapsy/ ostrůvky/ drážky | Cykly k frézování kapes, čepů, drážek a čela | 148 |
| Transfor. souřadnic | Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat | 284 |
| SL CYKLY | SL-cykly (Subcontur-List), s nimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, jakož i cykly k obrábění na plášti válce a k vířivému frézování | 252 |
| Rastr bodů | Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na roztečné kružnici nebo v ploše | 200 |
| Speciální cykly | Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, rytí, tolerance, | 310 |

▷

- 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

| Softtlačítko | Skupina cyklů | Stránka |
|---|---|---|
| ROTACE | Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku | 343 |
| POČÁTEK | Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu | 388 |
| MĚŘENÍ | Cykly pro automatickou kontrolu obrobku | 444 |
| Speciální cykly | Zvláštní cykly | 488 |
| KALIBROVAT TS | Kalibrace dotykové sondy | 495 |
| TT CYKLY | Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje) | 510 |

▷

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

# 3

# Používání obráběcích cyklů

## 3.1 Práce s obráběcími cykly

### Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly. Tyto cykly byly implementovány výrobcem vašeho stroje do řízení, navíc k cyklům HEIDENHAIN. 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 řízení zpracovává automaticky při definici cyklu) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení)

**Další informace:** "Vyvolání cyklů", Stránka 48

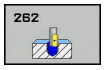
problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů. Dodržujte následující postup:

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

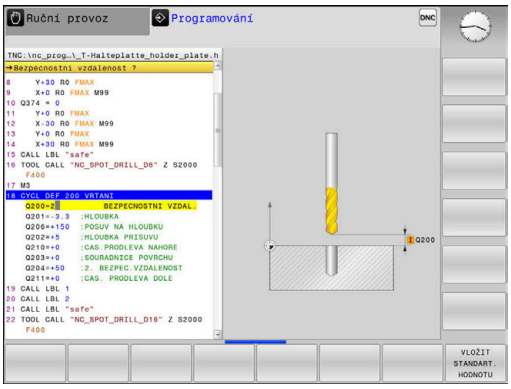
## Definování cyklu pomocí softtlačítek

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly




- Zvolte cyklus, například **FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU**. Řízení otevře dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty. Současně řízení zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku. Zadávaný parametr je světle zvýrazněn.
- Zadejte všechny parametry, které řízení požaduje. Zadávání uzavřete tlačítkem **ENT**.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, řízení dialog ukončí.




## Definice cyklu pomoci funkce GOTO

- Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

- Řízení ukáže v pomocném okně přehled cyklů
- Požadovaný cyklus navolte směrovými tlačítky, nebo
- Zadejte číslo cyklu. Pokaždé potvrďte volbu tlačítkem **ENT**. Řízení pak otevře dialog cyklu, jak je popsáno výše

### Příklad

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 200 VRTANI | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q201=3 | ;HLOUBKA |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU |
| Q202=5 | ;HLOUBKA PRISUVU |
| Q210=0 | ;CAS.PRODLEVA NAHORE |
| Q203=+0 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q211=0.25 | ;CAS. PRODLEVA DOLE |
| Q395=0 | ;REFERENCNI HLOUBKA |

## 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 NC-programu. 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 tlačítko **CYCL CALL**
- Zadejte vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu **CYCL CALL M**
- Případně zadejte přídavnou M-funkci (například **M3** pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončete tlačítkem **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 nebo v tabulce bodů.

**Další informace:** "Definice vzoru PATTERN DEF", Stránka 56

**Další informace:** "Tabulky bodů", Stránka 63

### 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**.

Řízení 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 řízení nejdříve v rovině obrábění na programovanou polohu. Poté polohuje v ose nástroje
- Je-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje pod horní hranou obrobku (Q203), pak polohuje řízení nejdříve v ose nástroje do bezpečné výšky. Poté v obráběcí rovině do naprogramované polohy.

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 NC-bloku.

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

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

### Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

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

Má-li řídicí systém 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

Řízení nepodporuje M89 v kombinaci FK-programováním!

## Práce s paralelní osou

Řízení provádí přísuvy v té paralelní ose (W-osa), kterou jste nadefinovali v bloku **TOOL CALL** jako osu vřetena. V indikaci stavu se zobrazí "W", počítání nástroje se provádí ve W-ose.

**To je možné pouze v těchto cyklech:**

| Cyklus | Funkce W-osy |
|---|---|
| 200 **VRTANI** | ■ |
| 201 **VYSTRUZOVANI** | ■ |
| 202 **VRTANI** | ■ |
| 203 **UNIVERSAL-VRTANI** | ■ |
| 204 **ZPETNE ZAHLOUBENI** | ■ |
| 205 **UNIV. HLUBOKE VRTANI** | ■ |
| 208 **FREZOVANI DIRY** | ■ |
| 225 **GRAVIROVANI** | ■ |
| 232 **CELNI FREZOVANI** | ■ |
| 233 **CELNI FREZOVANI** | ■ |
| 241 **BRIT1.HLUBOKE VRTANI** | ■ |

HEIDENHAIN doporučuje nepracovat s **TOOL CALL W**! Použijte **FUNCTION PARAXMODE** nebo **FUNCTION PARAXCOMP**.

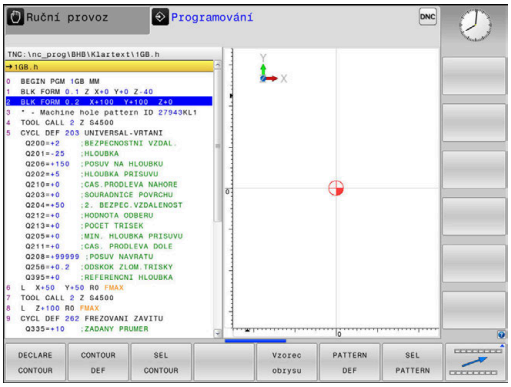
**Další informace**: Příručka uživatele programování s popisným dialogem

## 3.2 Programové předvolby pro cykly

### Přehled

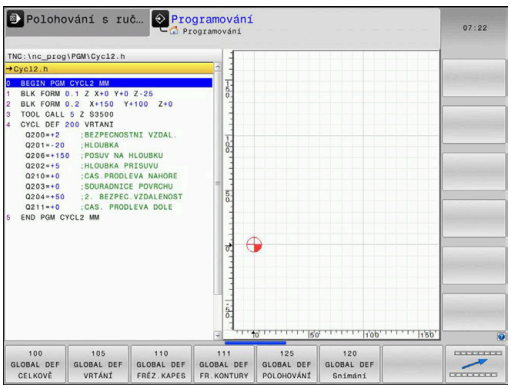
Všechny cykly 20 až 25 a s čísly většími než 200 používají vždy stejné parametry cyklů, jako je např. bezpečná vzdálenost **Q200**, které musíte zadávat při každé definici cyklu. S funkcí **GLOBAL DEF** máte možnost tyto parametry cyklů definovat centrálně na začátku programu, takže platí globálně pro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

K dispozici jsou tyto funkce GLOBAL DEF:




| Softtlačítko | Vzor obrábění | Strana |
|---|---|---|
| 100 GLOBAL DEF CELKOVĚ | GLOBAL DEF OBECNĚ<br>Definice všeobecně platných parametrů cyklu | 53 |
| 105 GLOBAL DEF VRTÁNÍ | GLOBAL DEF VRTÁNÍ<br>Definice speciálních parametrů vrtání | 54 |
| 110 GLOBAL DEF FRÉZ.KAPES | GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPSY<br>Definice speciálních parametrů cyklu pro frézování kapsy | 54 |
| 111 GLOBAL DEF FR.KONTURY | GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYSU<br>Definice speciálních parametrů pro frézování obrysu | 55 |
| 125 GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ | GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ<br>Definice chování při polohování při **CYCL CALL PAT** | 55 |
| 120 GLOBAL DEF Snímání | GLOBÁLNÍ DEF SNÍMÁNÍ<br>Definice speciálních parametrů cyklu dotykové sondy | 55 |

### Zadávání GLOBAL DEF

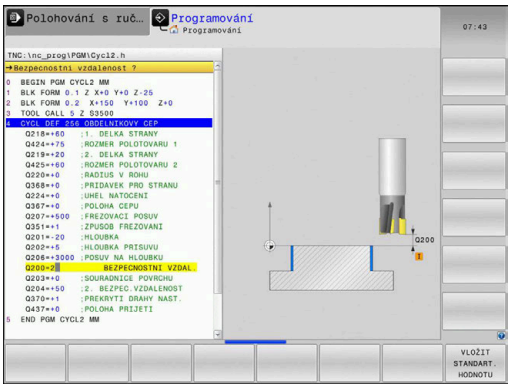



- Režim: stiskněte tlačítko **Programování**
- Zvolte Speciální funkce: stiskněte tlačítko **SPEC FCT** (Speciální funkce)
- Zvolte funkce pro předvolby programů
- Stiskněte softklávesu **GLOBAL DEF**
- Zvolte požadovanou funkci GLOBAL-DEF, např. stiskněte softklávesu **GLOBÁLNÍ DEF OBECNĚ**
- Zadejte 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:



- Režim: stiskněte tlačítko **Programování**

- Volba obráběcího cyklu: stiskněte tlačítko **CYCLE DEF**

- Zvolte požadovanou skupinu cyklů, například Vrtací cykly

- Zvolte požadovaný cyklus, například **VRTÁNÍ**
- Pokud pro něj existuje globální parametr, řízení zobrazí softtlačítko **VLOŽIT STANDART. HODNOTU**

- Stiskněte softtlačítko **VLOŽIT STANDART. HODNOTU**: Řídicí systém zanese do definice cyklu slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno). Tím jste provedli propojení s příslušným parametrem **GLOBAL DEF**, který jste definovali na počátku programu.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud následně změníte nastavení programu pomocí **GLOBAL DEF**, ovlivní to celý NC-program. Tím se může průběh obrábění výrazně změnit.

- **GLOBAL DEF** používejte opatrně. Před vlastním obráběním proveďte test programu
- V obráběcích cyklech zadávejte pevné hodnoty, pak je **GLOBAL DEF** 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**: Poloha, na kterou řízení polohuje nástroj na konci obráběcího kroku. Na této výšce se najede příští obráběcí poloha v rovině obrábění.
- **F Polohování**: Posuv, s nímž pojíždí řízení nástrojem v rámci jednoho cyklu.
- **F Odjetí**: Posuv, s nímž řízení odjíždí nástrojem zpátky

Parametry platí pro všechny obráběcí cykly 2xx.

## Globální data pro vrtání

- **Odjetí lom třísky**: Hodnota, o níž řízení odtáhne nástroj zpět při přerušení třísky
- **Časová prodleva dole**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **Doba prodlení 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, 241 a 262 až 267.

## Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x

- **Koeficient překrytí**: Rádius nástroje x koeficient překrytí drah udává boční přísuv
- **Druh frézování**: sousledný chod / nesousledný chod
- **Způsob zanořování**: Zanořit se šroubovitě, kývavě nebo kolmo do materiálu (rampování)

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 drah 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

- **Polohovací chování**: Odjezd v ose nástroje na konci obráběcí operace na 2. bezpečnou vzdálenost do polohy na začátku Unit

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 řízení pojíždí dotykovou sondou mezi měřicími body, pokud je aktivní opce **Jezdit v bezpečné výšce**
- **Jezdit v bezpečné výšce**: Zvolte, zda má řízení pojíždět mezi měřicími body v bezpečné vzdálenosti nebo v bezpečné výšce.

Parametry platí pro všechny cykly dotykových sond 4xx.

## 3.3 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.

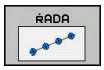
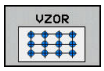
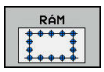
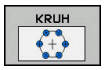
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Funkce **PATTERN DEF** vypočítá souřadnice obrábění v osách **X** a **Y**. U všech nástrojových os, s výjimkou **Z**, vzniká během následného obrábění riziko kolize!

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

K dispozici jsou tyto obráběcí vzory:

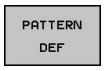
| Softtlačítko | Vzor obrábění | Stránka |
|---|---|---|
| | BOD<br>Definování až 9 libovolných obráběcích pozic | 58 |
|  | ŘADA<br>Definice jednotlivé řady, přímé nebo natočené | 58 |
|  | VZOR<br>Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, natočeného nebo zkresleného | 59 |
|  | RÁM<br>Definice jednotlivého rámu, přímého, natočeného nebo zkresleného | 60 |
|  | KRUH<br>Definice kruhu | 61 |
| | VÝSEČ KRUHU<br>Definování výseče kružnice | 62 |

## Zadávání PATTERN DEF

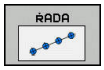
- Režim: stiskněte tlačítko **Programování**

- Zvolte Speciální funkce: stiskněte tlačítko **SPEC FCT** (Speciální funkce)

- Zvolte funkce pro zpracování obrysu a bodů




- Stiskněte softklávesu **PATTERN DEF**




- Zvolte požadovaný obráběcí vzor, například stiskněte softklávesu jednotlivá řada
- Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou **ENT**.

## Používání PATTERN DEF

Jakmile jste zadali definici rastru, můžete ji vyvolat funkcí **CYCL CALL PAT**.

**Další informace:** "Vyvolání cyklů", Stránka 48

Řízení 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 můžete zvolit libovolný bod, v němž můžete začít nebo pokračovat v obrábění
**Další informace**: Příručka pro uživatele Seřizování, testování NC-programu a jeho zpracování

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

Je-li souřadnice povrchu v PATTERN DEF větší než v cyklu, tak se počítá 2. bezpečná vzdálenost k souřadnici povrchu PATTERN DEF.

Je-li souřadnice povrchu v cyklu větší než v PATTERN DEF, tak se počítá bezpečná vzdálenost k součtu obou souřadnic povrchu.

Před **CYCL CALL PAT** můžete použít funkci **GLOBAL DEF 125** (najdete ji u **SPEC FCT**/ předvolby programu) s Q352 = 1. Pak řízení napolohuje nástroj mezi dírami vždy na 2. bezpečnou vzdálenost, která byla definována v cyklu.

## Definice jednotlivých obráběcích pozic

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

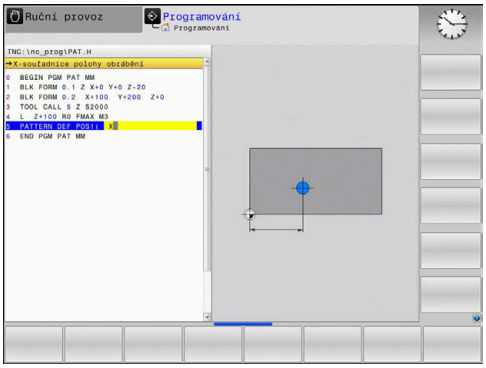
POS1 se musí programovat v absolutních souřadnicích. POS2 až POS9 lze programovat absolutně a/nebo inkrementálně.

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

- POS1: **X-souřadnice polohy obrábění** (absolutně): Zadejte souřadnici X
- POS1: **Y-souřadnice polohy obrábění** (absolutně): Zadejte souřadnici X
- POS1: **Souřadnice povrchu dílce** (absolutně): Zadejte souřadnici Z, na které má začít obrábění
- POS2: **X-souřadnice polohy obrábění** (absolutně nebo inkrementálně): Zadejte souřadnici X
- POS2: **Y-souřadnice polohy obrábění** (absolutně nebo inkrementálně): Zadejte Y-souřadnici
- POS2: **Souřadnice povrchu dílce** (absolutně nebo inkrementálně): Zadejte Z-souřadnici

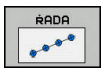
**Příklad**

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```




## Definování jednotlivé řady

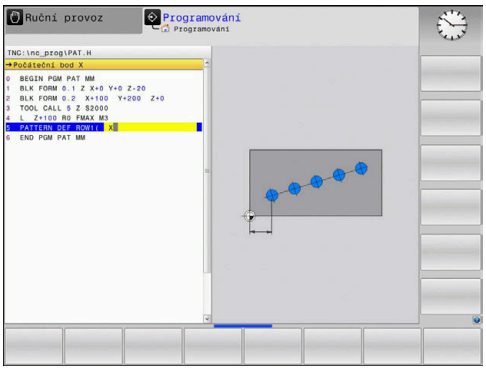
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.




- **Počáteční bod X** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu řady v ose X
- **Počáteční bod Y** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- **Vzdálenost obráběných míst** (inkrementálně): Vzdálenost mezi obráběnými místy. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Počet obrábění**: Celkový počet obráběných pozic
- **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): Úhel natočení kolem zadaného počátečního bodu. Vztažná osa: Hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Souřadnice povrchu dílce** (absolutně): Zadejte souřadnici Z, na které má začít obrábění

**Příklad**

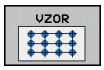
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
    +0)
```



## 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.

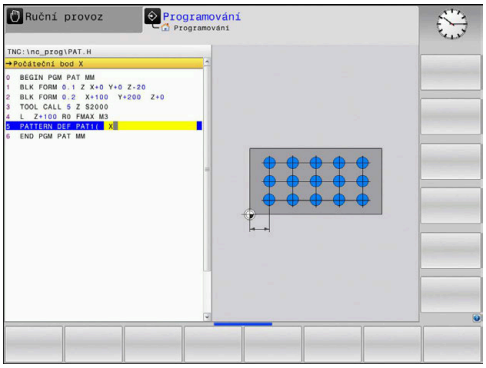
Parametry **Poloha natočení hlavní osy** a **Poloha natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Poloha natočení celého vzoru**.




- **Počáteční bod X** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu vzoru (rastru) v ose X
- **Počáteční bod Y** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu vzoru (rastru) v ose Y
- **Vzdálenost obráběných míst v X** (inkrementálně): Vzdálenost mezi obráběnými místy ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Vzdálenost obráběných míst v Y** (inkrementálně): Vzdálenost mezi obráběnými místy ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Počet sloupců**: Celkový počet sloupců vzoru
- **Počet řádků**: Celkový počet řádků vzoru
- **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): Úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného počátečního 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 počátečnímu 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 počátečnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu dílce** (absolutně): zadejte souřadnici, na které má začít obrábění

### Příklad

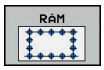
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



## 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.

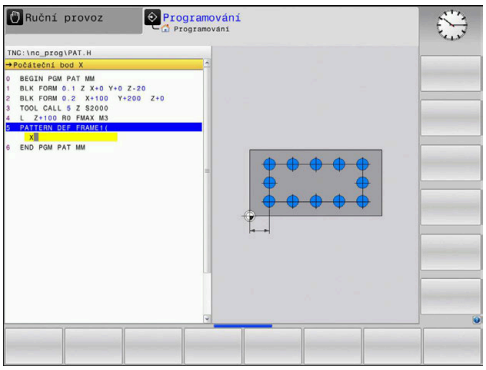
Parametry **Poloha natočení hlavní osy** a **Poloha natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Poloha natočení celého vzoru**.




- **Počáteční bod X** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu rámu v ose X
- **Počáteční bod Y** (absolutně): Souřadnice výchozího bodu rámu v ose Y
- **Vzdálenost obráběných míst v X** (inkrementálně): Vzdálenost mezi obráběnými místy ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Vzdálenost obráběných míst v Y** (inkrementálně): Vzdálenost mezi obráběnými místy ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu
- **Počet sloupců**: Celkový počet sloupců vzoru
- **Počet řádků**: Celkový počet řádků vzoru
- **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): Úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného počátečního 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 počátečnímu 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 počátečnímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu dílce** (absolutně): Zadejte souřadnici Z, na které má začít obrábění

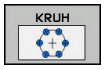
### Příklad

```
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

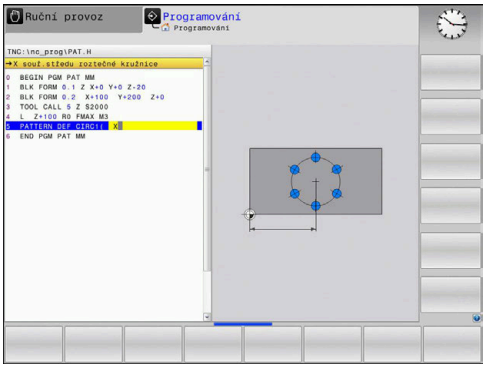
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.




- **X souř.středu roztečné kružnice** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose X
- **Y souř.středu roztečné kružnice** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose Y
- **Průměr roztečné kružnice**: Průměr roztečné kružnice
- **Počáteční 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 dílce** (absolutně): Zadejte souřadnici Z, na které má začít obrábění

### Příklad

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



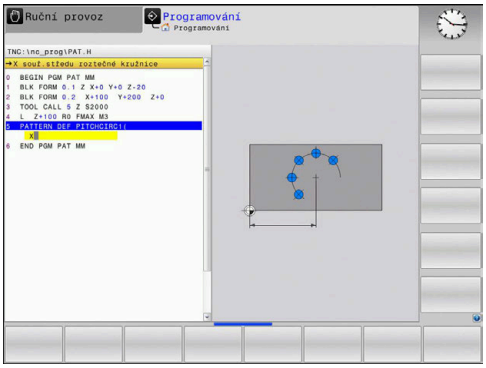
## Definování segmentu roztečné kružnice

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

- **X souř.středu roztečné kružnice** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose X
- **Y souř.středu roztečné kružnice** (absolutně): Souřadnice středu kružnice v ose Y
- **Průměr roztečné kružnice**: Průměr roztečné kružnice
- **Počáteční 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
- **Úhlový krok/Koncový úhel**: Přírůstkový polární úhel mezi dvěma 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 dílce** (absolutně): Zadejte souřadnici Z, na které má začít obrábění

### Příklad

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



## 3.4 Tabulky bodů

### Použití

Chcete-li zpracovávat 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

- Režim: stiskněte tlačítko **Programování**

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte tlačítko **PGM MGT**

**JMÉNO SOUBORU?**

- Zadejte název a typ souboru tabulky bodů Potvrďte tlačítkem **ENT**

- Zvolte rozměrové jednotky: stiskněte softklávesu **MM** nebo **INCH**. Řízení přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů

- Softtlačítkem **Vložit řádek** vložte nový řádek. Zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice.

> Název tabulky bodů musí začínat písmenem.
> Softtlačítkem **TŘÍDIT/ SKRÝT SLOUPCE** (čtvrtá lišta softtlačítek) můžete určit, které souřadnice chcete 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 potlačí
- → ▶ Zvolte sloupec **FADE**
- ENT ▶ Aktivujte potlačení, nebo
- NO ENT ▶ Zrušte potlačení

## Zvolení tabulky bodů v NC-programu

V provozním režimu **Programování** zvolte NC-program pro který se má tabulka bodů aktivovat:

- PGM CALL ▶ Vyvolejte funkci pro navolení tabulky bodů: stiskněte tlačítko **PGM CALL**
- VYBRAT POINT TABLE ▶ Stiskněte softklávesu **VYBRAT POINT TABLE**
- VYBRAT SOUBOR ▶ Stiskněte softklávesu **VYBRAT SOUBOR**
- ▶ Zvolte tabulku bodů a softtlačítkem **OK** ukončete.

Není-li tabulka bodů uložena ve stejném adresáři jako NC-program, pak musíte zadat kompletní cestu.

**Příklad**

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

## Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

Má-li řízení 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 tlačítko **CYCL CALL**
- Vyvolejte tabulku bodů: stiskněte softklávesu **CYCL CALL PAT**
- Zadejte posuv, jímž má řízení pojíždět mezi body nebo softtlačítko **F MAX** (bez zadání: pojíždění naposledy programovaným posuvem)
- Dle potřeby zadejte přídavnou funkci M Potvrďte klávesou **END**

Řízení odjíždí nástrojem mezi výchozími body zpět na bezpečnou výšku. Jako bezpečnou výšku řízení používá buď souřadnici osy vřetena při vyvolání cyklu, nebo hodnotu z parametru cyklu Q204, podle toho co je větší.

Před **CYCL CALL PAT** můžete použít funkci **GLOBAL DEF 125** (najdete ji u **SPEC FCT**/ předvolby programu) s Q352 = 1. Pak řízení napolohuje nástroj mezi dírami vždy na 2. bezpečnou vzdálenost, která byla definována v cyklu.

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

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

Řízení interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

### Účinek tabulek bodů s cykly 200 až 208, 262 až 267

Řízení 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 s cykly 251 až 254

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

Funkcí **CYCL CALL PAT** zpracovává řízení tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy. I když jste tabulku bodů definovali v NC-programu vnořeném pomocí **CALL PGM**.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Když naprogramujete v tabulce bodů u libovolných bodů bezpečnou výšku, ignoruje řízení u **všech** bodů 2. bezpečnou vzdálenost obráběcího cyklu!

- Nejdříve naprogramujte GLOBAL DEF 125 POLOHOVÁNÍ a řízení zohlední bezpečnou výšku tabulky bodů pouze u daného bodu.

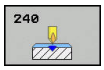
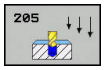
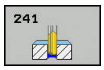
# 4

# Obráběcí cykly: Vrtání

## 4.1 Základy

### Přehled

Řízení poskytuje následující cykly pro nejrozličnější vrtací operace :

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
|  | 240 VYSTŘEDĚNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, možnost zadání průměru vystředění/hloubky vystředění | 69 |
| | 200 VRTÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 71 |
| | 201 VYSTRUŽOVÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 73 |
| | 202 VYVRTÁVÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 75 |
| | 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, degresí | 78 |
| | 204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 84 |
|  | 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, vyčkávací vzdáleností | 88 |
| | 208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY<br>S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 96 |
|  | 241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ<br>S automatickým předpolohováním do prohloubeného počátečního bodu, definicí otáček a chladicího prostředku | 99 |

## 4.2 STŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

### Provádění cyklu

1 Řízení 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 na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**

### 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 řízení tento cyklus neprovede.

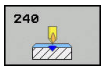
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

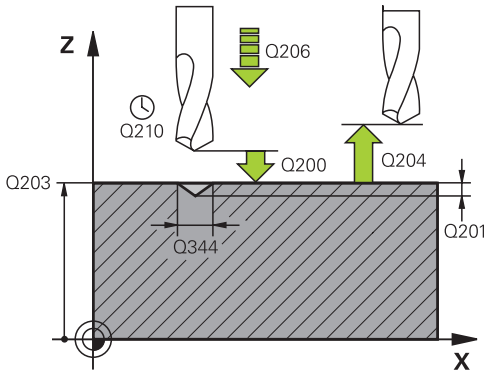
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

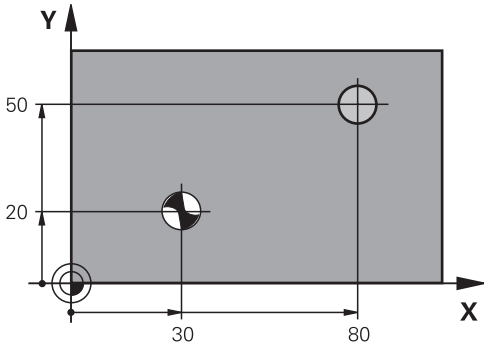
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu




- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q343 Volba hloubky/průměru (0/1)**: Volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má řízení 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
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q344 Průměr zahloubení** (znaménko): Průměr vystředění. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při středění v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




**Příklad**

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 240  STREDENI
    Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q343=1       ;VOLIT HLOUBKU/
                  PRUMER
    Q201=+0      ;HLOUBKA
    Q344=-9      ;PRUMER
    Q206=250     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q211=0.1.5 ;CAS. PRODLEVA DOLE
    Q203=+20     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=100     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
12 L  X+30 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
13 L  X+80 Y+50  R0 FMAX  M99
```

## 4.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)

### Provádění cyklu

1 Řízení 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 Řízení 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 Řízení opakuje tento proces (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání (doba prodlevy z Q211 působí při každém přísuvu).
6 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nebo na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**

### Při programování dbejte na tyto body!

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

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

Pokud chcete vrtat bez lámání třísky, definujte v parametru **Q202** větší hodnotu než má hloubka **Q201** plus vypočtená hloubka z vrcholového úhlu. Přitom můžete zadat výrazně větší hodnotu.

***UPOZORNĚNÍ***

**Pozor nebezpečí kolize!**

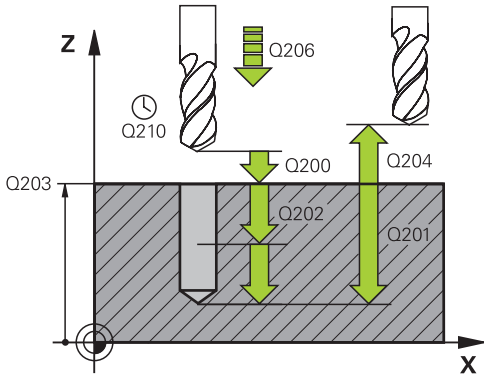
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

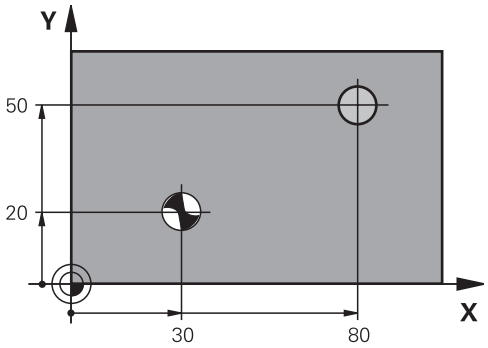
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **fu**
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

  Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Řízení najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- **Q210 CASOVA PRODLEVA NAHORE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co řízení vyjelo nástrojem z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q395 Průměr jako reference (0/1) ?**: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má řízení vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů TOOL.T.
  **0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje
  **1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje




### Příklad

```
11 CYCL DEF 200  VRTANI
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q201=-15    ;HLOUBKA
    Q206=250    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q210=0      ;CAS.PRODLEVA NAHORE
    Q203=+20    ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q211=0.1    ;CAS. PRODLEVA DOLE
    Q395=0      ;REFERENCNI HLOUBKA
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené 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 Poté jede řízení nástrojem s posuvem **F** zpátky do bezpečné vzdálenosti nebo na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**

### Při programování dbejte na tyto body!

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

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

***UPOZORNĚNÍ***

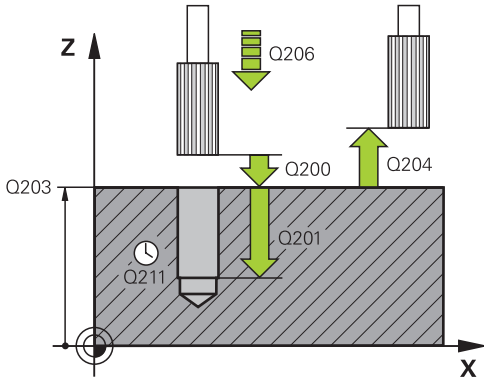
**Pozor nebezpečí kolize!**

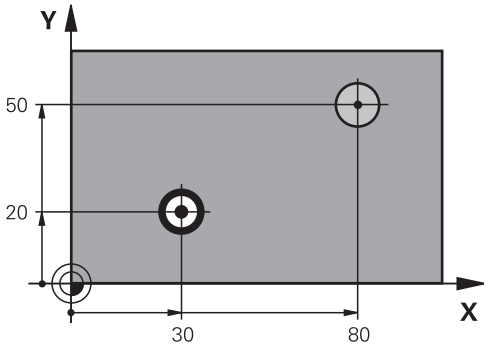
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv vystružování. Rozsah zadávání 0 až 99999,999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

```
11 CYCL DEF 201  VYSTRUZOVANI
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q201=-15    ;HLOUBKA
    Q206=100    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q211=0.5    ;CAS. PRODLEVA DOLE
    Q208=250    ;POSUV NAVRATU
    Q203=+20    ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
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
```

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

### Provádění cyklu

1 Řízení 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 řízení provede polohování vřetene do pozice, která je určena parametrem **Q336**.
5 Je-li navoleno vyjetí z řezu, vyjede řízení v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
6 Potom řízení vyjede nástrojem posuvem pro vyjíždění zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud s **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200** Je-li **Q214**=0, provede se návrat podél stěny díry.
7 Nakonec napolohuje řízení nástroj zpět do středu díry

## Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a řídicí systém musí být výrobcem stroje připraveny.

Tento cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

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

Po obrábění polohuje řízení nástroj znovu do startovního bodu v rovině obrábění. Tak můžete poté dále polohovat s přírůstky (inkrementálně).

Pokud byly před vyvoláním cyklu aktivní funkce M7 nebo M8, obnoví řízení znovu tento stav na konci cyklu.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### *UPOZORNĚNÍ*

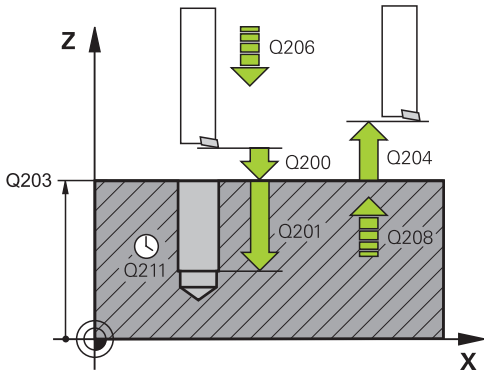
**Pozor nebezpečí kolize!**

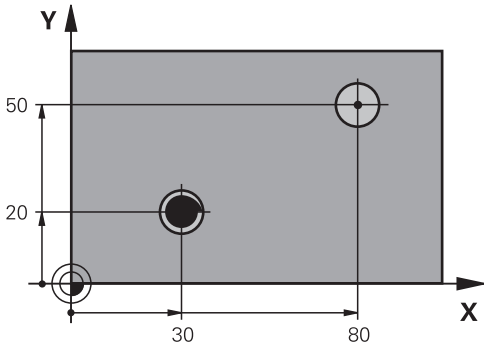
Pokud zvolíte špatný směr odjetí, tak vzniká riziko kolize. Případné zrcadlení v rovině obrábění nebude pro směr odjíždění zohledněno. Naproti tomu budou zohledněny při odjíždění aktivní transformace.

- Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když programujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v **Q336** (například v režimu **Polohování s ručním zadáním**). K tomu by neměly být aktivní žádné transformace.
- Zvolte úhel tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná se směrem odjíždění
- Zvolte směr odjetí Q214 tak, aby nástroj odjel od okraje otvoru

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: 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**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q214 SMER VYJEZDU (0/1/2/3/4) ?**: Definice směru, ve kterém vyjede řízení 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
- **Q336 UHEL NATOCENI VRETENA?** (absolutně): Úhel, na nějž řízení napolohuje nástroj před odjetím. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000




**Příklad**

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  VRTANI
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q201=-15    ;HLOUBKA
    Q206=100    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q211=0.5    ;CAS. PRODLEVA DOLE
    Q208=250    ;POSUV NAVRATU
    Q203=+20    ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=100    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q214=1      ;SMER VYJEZDU
    Q336=0      ;UHEL VRETENA
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

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

### Provádění cyklu

**Chování bez lomu třísky, bez redukce úběru:**

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené **BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTIBEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad povrchem obrobku

2 Nástroj vrtá zadaným posuvem **POSUV NA HLOUBKU Q206** až do první **HLOUBKA PRISUVUQ202**

3 Poté řízení vytáhne nástroj z díry do **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

4 Teď řízení zanoří nástroj rychloposuvem zpět do díry a pak vrtá o přísuv do **HLOUBKA PRISUVUQ202 POSUV NA HLOUBKUQ206**

5 Při práci bez lomu třísky vytahuje řízení nástroj po každém přísuvu s **POSUV NAVRATUQ208** ven z díry na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** a tam vyčká příp. **CAS.PRODLEVA NAHOREQ210**.

6 Tento postup se opakuje tak dlouho, až se dosáhne **hloubky Q201**.

7 Po dosažení **HLOUBKA Q201** vytáhne řízení nástroj s **FMAX** z díry na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nebo na **2. BEZPEC.VZDALENOST 2. BEZPEC.VZDALENOST Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

**Chování s lomem třísky, bez redukce úběru:**

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad povrchem obrobku

2 Nástroj vrtá zadaným posuvem **POSUV NA HLOUBKU Q206** až do první **HLOUBKA PRISUVUQ202**

3 Poté odtáhne řízení nástroj o hodnotu **ODSKOK ZLOM.TRISKYQ256**.

4 Nyní proběhne opět přísuv o hodnotu **HLOUBKA PRISUVU Q202** v **POSUV NA HLOUBKU Q206**

5 Řízení přisouvá tak dlouho, až je dosažen **POCET TRISEK Q213**, nebo až má otvor požadovanou **HLOUBKA Q201**. Když byl dosažen definovaný počet lomů třísky, ale přesto díra nemá ještě požadovanou **HLOUBKA Q201**, tak řízení vyjede nástrojem s **POSUV NAVRATU Q208** z otvoru na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

6 Pokud byla zadaná, vyčká řízení **CAS.PRODLEVA NAHORE Q210**

7 Potom řízení zanoří rychloposuvem do díry, až na hodnotu **ODSKOK ZLOM.TRISKY Q256** nad poslední hloubkou přísuvu

8 Postup 2 – 7 se opakuje tak dlouho, až se dosáhne **HLOUBKA Q201**.

9 Po dosažení **HLOUBKA Q201** vytáhne řízení nástroj s **FMAX** z díry na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nebo na **2. BEZPEC.VZDALENOST 2. BEZPEC.VZDALENOST Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

**Chování s lomem třísky, s redukcí úběru**

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené **BEZPECNA VZDALENOST** nad povrchem obrobku

2 Nástroj vrtá zadaným posuvem **POSUV NA HLOUBKU Q206** až do první **HLOUBKA PRISUVUQ202**

3 Poté odtáhne řízení nástroj o hodnotu **ODSKOK ZLOM.TRISKYQ256**.

4 Nyní proběhne opět přísuv o hodnotu **HLOUBKA PRISUVU Q202** mínus **HODNOTA ODBERU Q212** v **POSUV NA HLOUBKU Q206**. Stále klesající rozdíl z aktualizované **HLOUBKA PRISUVU Q202** mínus **HODNOTA ODBERU Q212**, nesmí být nikdy menší než **MIN. HLOUBKA PRISUVU Q205** (Příklad: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: První hloubka přísuvu je 5 mm, druhá hloubku přísuvu je 5-1 = 4 mm, třetí hloubka přísuvu je 4 - 1 = 3 mm, čtvrtá hloubka přísuvu je také 3 mm)

5 Řízení přisouvá tak dlouho, až je dosažen **POCET TRISEK Q213**, nebo až má otvor požadovanou **HLOUBKA Q201**. Když byl dosažen definovaný počet lomů třísky, ale přesto díra nemá ještě požadovanou **HLOUBKA Q201**, tak řízení vyjede nástrojem s **POSUV NAVRATU Q208** z otvoru na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

6 Pokud byla zadaná, vyčká nyní řízení **CAS.PRODLEVA NAHORE Q210**

7 Potom řízení zanoří rychloposuvem do díry, až na hodnotu **ODSKOK ZLOM.TRISKY Q256** nad poslední hloubkou přísuvu

8 Postup 2 – 7 se opakuje tak dlouho, až se dosáhne **HLOUBKA Q201**.

9 Pokud byla zadaná, vyčká nyní řízení **CAS. PRODLEVA DOLE Q211**

10 Po dosažení **HLOUBKA Q201** vytáhne řízení nástroj s **FMAX** z díry na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nebo na **2. BEZPEC.VZDALENOST 2. BEZPEC.VZDALENOST Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**

## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

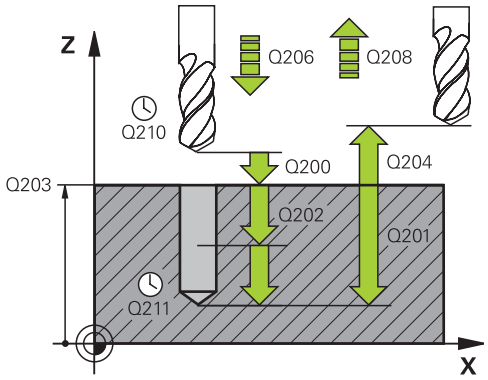
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **fu**
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

  Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Řízení najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- **Q210 CASOVA PRODLEVA NAHORE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co řízení vyjelo nástrojem z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q212 HODNOTA ODBERU?** (inkrementálně): Hodnota, o kterou řízení zmenší po každém přísuvu **Hloubka posuvu Q202**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q213 POCET TRISEK PRO VYJEZD?**: Počet přerušení třísky do okamžiku, kdy má řízení vyjet nástrojem z díry k odstranění třísek. K přerušení třísky stáhne řízení pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu **Q256**. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **Q205 MIN. HLOUBKA PRISUVU?** (inkrementálně): Pokud jste zadali **Q212 HODNOTA ODBERU**, omezí řízení přísuv na **Q205**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




**Příklad**

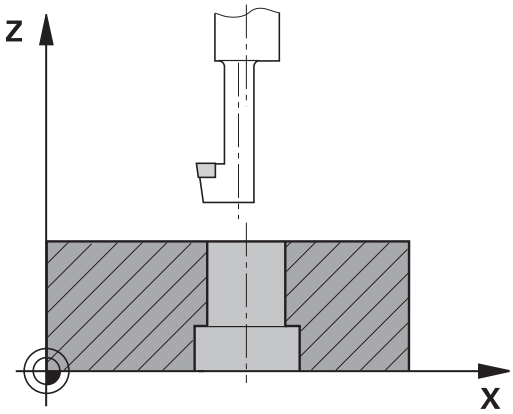
```
11 CYCL DEF 203  UNIVERSAL-VRTANI
   Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201=-20     ;HLOUBKA
   Q206=150     ;POSUV NA HLOUBKU
   Q202=5       ;HLOUBKA PRISUVU
   Q210=0       ;CAS.PRODLEVA NAHORE
   Q203=+20     ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q212=0.2     ;HODNOTA ODBERU
   Q213=3       ;POCET TRISEK
   Q205=3       ;MIN. HLOUBKA PRISUVU
   Q211=0.25    ;CAS. PRODLEVA DOLE
   Q208=500     ;POSUV NAVRATU
   Q256=0.2     ;ODSKOK ZLOM.TRISKY
   Q395=0       ;REFERENCNI HLOUBKA
```

- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí řízení nástrojem s posuvem **Q206**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 ODSKOK PRI ZLOMENI TRISKY ?** (inkrementálně): Hodnota, o níž řízení odjede nástrojem zpět při lámání třísky. Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Q395 Průměr jako reference (0/1) ?**: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má řízení vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů TOOL.T.
  **0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje
  **1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

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

### Provádění cyklu

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




1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Tam provede řízení orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
3 Potom se nástroj zanoří předpolohovacím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečné vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
4 Řízení přesune nyní nástroj znovu do středu díry. Zapne chladicí kapalinu, příp. chlazení a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
5 Pokud to je zadáno, tak nástroj zůstane chvíli na dně zahloubení. Pak nástroj opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
6 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nebo na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**
7 Nakonec napolohuje řízení nástroj zpět do středu díry

## Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a řídicí systém musí být výrobcem stroje připraveny.

Tento 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 poloměru **R0**.

Po obrábění polohuje řízení nástroj znovu do startovního bodu v rovině obrábění. Tak můžete poté dále polohovat s přírůstky (inkrementálně).

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

Délku nástroje zadejte tak, aby byla okótovánaspodní hrana vyvrtávací tyče, nikoliv břit.

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

Pokud byly před vyvoláním cyklu aktivní funkce M7 nebo M8, obnoví řízení znovu tento stav na konci cyklu.

### *UPOZORNĚNÍ*

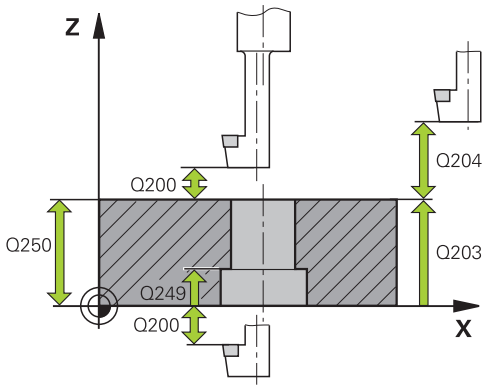
**Pozor nebezpečí kolize!**

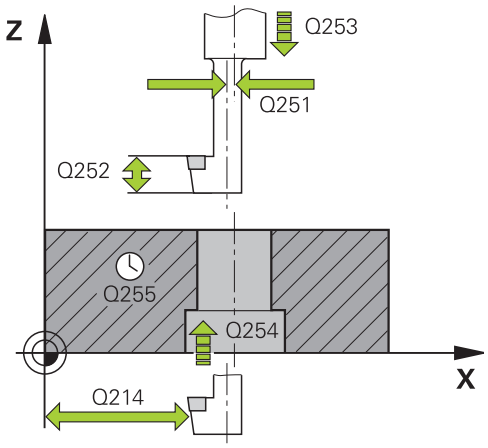
Pokud zvolíte špatný směr odjetí, tak vzniká riziko kolize. Případné zrcadlení v rovině obrábění nebude pro směr odjíždění zohledněno. Naproti tomu budou zohledněny při odjíždění aktivní transformace.

- Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když programujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v **Q336** (například v režimu **Polohování s ručním zadáním**). K tomu by neměly být aktivní žádné transformace.
- Zvolte úhel tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná se směrem odjíždění
- Zvolte směr odjetí Q214 tak, aby nástroj odjel od okraje otvoru

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q249 HLOUBKA ZAHLOUBENI ?** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q250 TLOUSTKA MATERIALU ?** (inkrementálně): Tloušťka obrobku. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Q251 VYOSENI ?** (inkrementálně): Hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z datového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Q252 VYSKA BRITU ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z datového listu nástroje. Rozsah zadávání 0,0001 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 POSUV ZAHLOUBENI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Časová prodleva v sec. ?**: Časová prodleva v sekundách na dně zahloubení. Rozsah zadávání 0 až 3600,000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 204 ZPETNE ZAHLOUBENI | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q249=+5 | ;HLOUBKA ZAHLOUBENI |
| Q250=20 | ;TLOUSTKA MATERIALU |
| Q251=3.5 | ;VYOSENI NASTROJE |
| Q252=15 | ;VYSKA BRITU |
| Q253=750 | ;F NAPOLOHOVANI |

- **Q214 SMER VYJEZDU (0/1/2/3/4) ?**: Definice směru, ve kterém vyjede řízení 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
- **Q336 UHEL NATOCENI VRETENA?** (absolutně): Úhel, na nějž řízení napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000

```
Q254=200   ;F ZAHLOUBENI
Q255=0     ;CASOVA PRODLEVA
Q203=+20   ;SOURADNICE POVRCHU
Q204=50    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
Q214=1     ;SMER VYJEZDU
Q336=0     ;UHEL VRETENA
```

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak řízení 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 řízení nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede řízení 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 Řízení opakuje tento postup (2 až 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 nebo na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**

## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

Pokud zadáte pomocí **Q379** hlubší výchozí bod, tak řízení změní pouze výchozí bod pohybu přísuvu. Odjíždění zpět nebude řízení měnit, všechna se vztahují k souřadnicím povrchu obrobku.

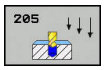
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

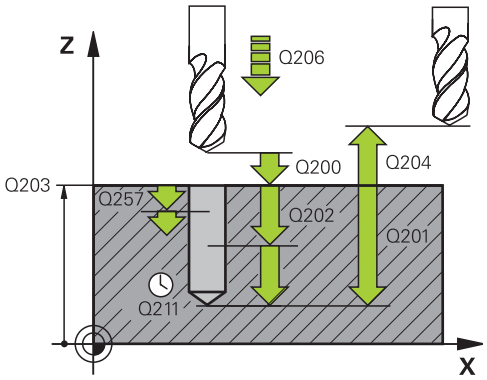
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu




- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **fu**
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

  Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Řízení najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q212 HODNOTA ODBERU?** (inkrementálně): Hodnota, o kterou řízení sníží hloubku přísuvu **Q202**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q205 MIN. HLOUBKA PRISUVU?** (inkrementálně): Pokud jste zadali **Q212 HODNOTA ODBERU**, omezí řízení přísuv na **Q205**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q258 HORNI VYCHOZI POL.PO ZLM.TRISKY?** (inkrementálně): Bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když nástroj po vytažení z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q259 DOLNI VYCHOZI POL.PO ZLM.TRISKY?** (inkrementálně): Bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když řízení po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

```
11 CYCL DEF 205  UNIV. HLUBOKE
   VRTANI
   Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201=-80     ;HLOUBKA
   Q206=150     ;POSUV NA HLOUBKU
   Q202=15      ;HLOUBKA PRISUVU
   Q203=+100    ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q212=0.5     ;HODNOTA ODBERU
   Q205=3       ;MIN. HLOUBKA PRISUVU
   Q258=0.5     ;VYCHOZI POLOHA HORNI
   Q259=1       ;VYCHOZI POLOHA DOLNI
   Q257=5       ;HLOUBK. ZLOMU TRISKY
   Q256=0.2     ;ODSKOK ZLOM.TRISKY
   Q211=0.25    ;CAS. PRODLEVA DOLE
   Q379=7.5     ;STARTOVACI BOD
   Q253=750     ;F NAPOLOHOVANI
   Q208=9999    ;POSUV NAVRATU
   Q395=0       ;REFERENCNI HLOUBKA
```

- **Q257 HLOUBKA VRTANI KE ZLOMU TRISKY ?** (inkrementálně): Přísuv, po němž řízení provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q256 ODSKOK PRI ZLOMENI TRISKY ?** (inkrementálně): Hodnota, o níž řízení odjede nástrojem zpět při lámání třísky. Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q379 hlubsi start. bod?** (přírůstkově vztahující se k **Q203SOURADNICE POVRCHU**, zohledňuje **Q200**): Startovní bod vlastního vrtání. Řízení jede s **Q253F NAPOLOHOVANI** o hodnotu **Q200 BEZPECNOSTNI VZDAL.** nad prohloubený startovní bod. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Definuje rychlost pojíždění nástroje při opětném najíždění na **Q201 HLOUBKA** po **Q256 ODSKOK ZLOM.TRISKY**. Tento posuv je mimo jiné účinný, když je nástroj polohován na **Q379 STARTOVACI BOD** (nerovno 0). Zadání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při odjezdu po obrábění v mm/min. Zadáte-li **Q208**=0, pak vyjíždí řízení nástrojem s posuvem **Q206**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX, FAUTO**
- **Q395 Průměr jako reference (0/1) ?**: Volba, zda se zadaná hloubka vztahuje ke špičce nástroje nebo k válcové části nástroje. Pokud má řízení vztahovat hloubku k válcové části nástroje, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů TOOL.T.
  **0** = Hloubka se vztahuje ke špičce nástroje
  **1** = Hloubka se vztahuje k válcové části nástroje

## Polohování při zpracování s Q379

Zejména při práci s velmi dlouhými vrtáky, jako například vrtáky s jedním osazením nebo nadměrně dlouhými šroubovitými vrtáky, je důležité si uvědomit některá fakta. Velmi důležitá je poloha, kde se vřeteno zapne. Když chybí potřebné vedení nástroje, tak může u dlouhých vrtáků docházet ke zlomení.

Proto doporučujeme pracovat s parametrem **STARTOVACI BOD Q379**. Pomocí tohoto parametru můžete ovlivnit pozici kde řízení zapíná vřeteno.

**Začátek vrtání**

Parametr **STARTOVACI BOD Q379** přitom zohlední **SOURADNICE POVRCHU Q203** a parametr **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**. Následující příklad ukazuje vztah mezi parametry a jak se počítá startovní poloha:

**STARTOVACI BOD Q379=0**

- Řízení zapne vřeteno na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad **SOURADNICE POVRCHU Q203**

**STARTOVACI BOD Q379>0**

Začátek vrtání je na určité hodnotě nad prohloubeným startovním bodem Q379. Tato hodnota se vypočítá následovně: **0,2 x Q379** Pokud je výsledek tohoto výpočtu větší než Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Příklad:

- **SOURADNICE POVRCHU Q203** =0
- **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** =2
- **STARTOVACI BOD Q379** =2
- Počátek vrtání se vypočítá takto: 0,2 x Q379 = 0,2 * 2 = 0,4; začátek vrtání je 0,4 mm/palce nad prohloubeným startovním bodem. Takže pokud je prohloubený startovní bod -2, řízení začne vrtat na -1,6 mm.

  Následující tabulka ukazuje různé příklady výpočtu začátku vrtání:

**Začátek vrtání při prohloubeném startovním bodu**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na kterou se předběžně polohuje pomocí FMAX | Koeficient 0,2 * Q379 | Začátek vrtání |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0,2*5=1 | -4 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0,2*10=2 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, proto se použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, proto se použije hodnota 2.) | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0,2*5=1 | -4 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0,2*10=2 | -8 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,2*25=5 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, proto se použije hodnota 5.) | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0,2*5=1 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0,2*10=2 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0,2*25=5 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0,2*100=20 | -80 |

**Odstranění třísek**

Také bod, ve kterém řízení provádí odstranění třísky, je důležitý při práci s nadměrně dlouhými nástroji. Pozice odjezdu během odstraňování třísky nemusí být v poloze startu vrtání. Pomocí definované polohy pro odstranění třísky je možné zajistit, aby vrták zůstal ve vedení.

**STARTOVACI BOD Q379=0**

- Odstranění třísek se koná na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad **SOURADNICE POVRCHU Q203**

**STARTOVACI BOD Q379>0**

Odstranění třísky se provádí na určité hodnotě nad prohloubeným startovním bodem Q379. Tato hodnota se vypočítá následovně: **0,8 x Q379** Pokud je výsledek tohoto výpočtu větší než Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Příklad:

- **SOURADNICE POVRCHU Q203** =0
- **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** =2
- **STARTOVACI BOD Q379** =2
- Poloha pro odstranění třísky se vypočítá takto: 0,8 x Q379 = 0,8 * 2 = 1,6; poloha pro odstranění třísky je 1,6 mm/palce nad prohloubeným startovním bodem. Takže pokud je prohloubený startovní bod -2, řízení jede k odstranění třísky na -0,4.

Následující tabulka ukazuje různé příklady výpočtu polohy pro odstranění třísky (poloha odjezdu):

**Poloha pro odstranění třísky (poloha odjezdu) při prohloubeném startovním bodu**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na kterou se předběžně polohuje pomocí FMAX | Koeficient 0,8 * Q379 | Poloha odjezdu |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0,8*2=1,6 | -0,4 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0,8*5=4 | -3 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, proto se použije hodnota 2.) | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, proto se použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, proto se použije hodnota 2.) | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0,8*2=1,6 | -0,4 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0,8*5=4 | -1 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, proto se použije hodnota 5.) | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, proto se použije hodnota 5.) | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, proto se použije hodnota 5.) | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0,8*2=1,6 | -1,6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0,8*5=4 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0,8*10=8 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0,8*25=20 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, proto se použije hodnota 20.) | -80 |

## 4.9 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY (Cyklus 208)

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku. Potom řízení najede na zadaný průměr po zaoblovacím kruhu (pokud je k dispozici dostatek místa).

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

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

4 Potom napolohuje řízení nástroj zpět do středu díry.

5 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nebo na 2. bezpečnou vzdálenost. 2. bezpečná vzdálenost **Q204** platí až tehdy, když je tato naprogramovaná větší než je bezpečná vzdálenost **Q200**

## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá řízení 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 TOOL.T ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje. Řízení pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísuv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

### *UPOZORNĚNÍ*

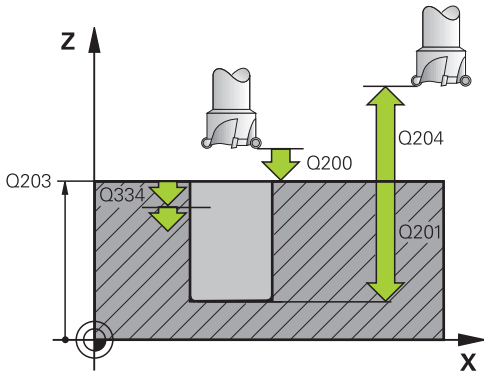
**Pozor nebezpečí kolize!**

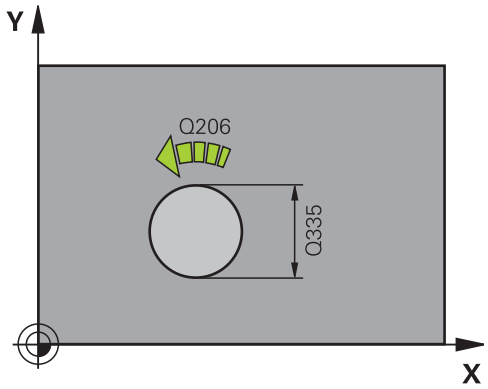
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Přísuv na otáčku šroubovice?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice (= 360°) vždy přisune. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q335 Žádaný průměr?** (absolutně): Průměr vrtání Jestliže jste zadali požadovaný průměr rovnající se průměru nástroje, vrtá řízení přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q342 PRUMER PREDVRTANI?** (absolutně): Zadáte-li v Q342 hodnotu větší než 0, nebude již řízení provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3
  **+1** = sousledné frézování
  **–1** = nesousledné frézování (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)




### Příklad

| | |
|---|---|
| 12 CYCL DEF 208 | FREZOVANI DIRY |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q201=-80 | ;HLOUBKA |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU |
| Q334=1.5 | ;HLOUBKA PRISUVU |
| Q203=+100 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q335=25 | ;ZADANY PRUMER |
| Q342=0 | ;PRUMER PREDVRTANI |
| Q351=+1 | ;ZPUSOB FREZOVANI |

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené **Bezpečná vzdálenost Q200** nad **SOURADNICE POVRCHU Q203**

2 V závislosti na "Polohování při zpracování s Q379", Stránka 92 zapne řízení otáčky vřetena buďto v **Bezpečná vzdálenost Q200**, nebo na konkrétní hodnotě nad souřadnicí povrchu. viz Stránka 92

3 Řízení provede nájezd podle směru otáčení naprogramovaného v cyklu, s pravotočivým, levotočivým nebo stojícím vřetenem

4 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 redukční hodnotu. Jestliže jste zadali hloubku prodlení, omezí řízení posuv po dosažení hloubky prodlení o koeficient posuvu.

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

6 Řízení opakuje tento postup (4 až 5), až se dosáhne hloubky díry.

7 Když řízení dosáhne hloubku vrtání, vypne se chladicí prostředek. Také otáčky na hodnotu, která je definovaná v Q427 **OTACKY NAJ-/VYJEZDU**

8 Řízení polohuje nástroj posuvem pro vyjetí do odjezdové polohy. Jakou hodnotu má odjezdová poloha ve vašem případě, naleznete v následujícím dokumentu: viz Stránka 92

9 Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni řízení nástrojem s **FMAX**

### Při programování dbejte na tyto body!

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

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

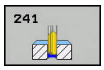
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

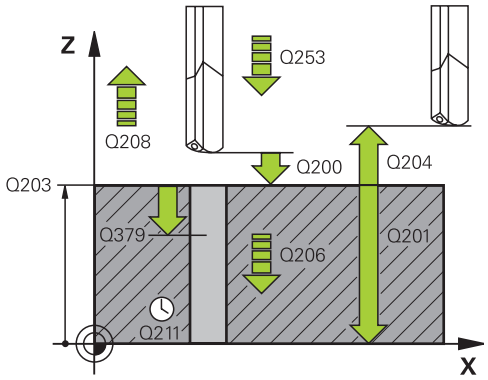
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu




- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost hrotu nástroje – **Q203 SOURADNICE POVRCHU**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vdálenost **Q203 SOURADNICE POVRCHU** - dno díry. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**, **fu**
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Vzdálenost od nulového bodu obrobku Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q379 hlubsi start. bod?** (přírůstkově vztahující se k **Q203SOURADNICE POVRCHU**, zohledňuje **Q200**): Startovní bod vlastního vrtání. Řízení jede s **Q253F NAPOLOHOVANI** o hodnotu **Q200 BEZPECNOSTNI VZDAL.** nad prohloubený startovní bod. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Definuje rychlost pojíždění nástroje při opětném najíždění na **Q201 HLOUBKA** po **Q256 ODSKOK ZLOM.TRISKY**. Tento posuv je mimo jiné účinný, když je nástroj polohován na **Q379 STARTOVACI BOD** (nerovno 0). Zadání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li **Q208**=0, pak vyjíždí řízení nástrojem s **Q206 POSUV NA HLOUBKU**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**




### Příklad

```
11 CYCL DEF 241  BRIT1.HLUBOKE
   VRTANI
   Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q201=-80     ;HLOUBKA
   Q206=150     ;POSUV NA HLOUBKU
   Q211=0.25    ;CAS. PRODLEVA DOLE
   Q203=+100    ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q379=7.5     ;STARTOVACI BOD
   Q253=750     ;F NAPOLOHOVANI
   Q208=1000    ;POSUV NAVRATU
   Q426=3       ;SMER OTAC. VRETENA
   Q427=25      ;OTACKY NAJ-/VYJEZDU
   Q428=500     ;OTACKY PRO VRTANI
   Q429=8       ;ZAPNOUT CHLAZENI
   Q430=9       ;CHLAZENI VYP
   Q435=0       ;UROVEN PRODLEVY
   Q401=100     ;FAKTOR POSUVU
   Q202=9999    ;MAX. HLOUBKA PRISUVU
   Q212=0       ;HODNOTA ODBERU
```

- **Q426 Směr ot.nájezdu/výjezdu (3/4/5)?**: Směr otáčení, s nímž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při odjíždění. Zadání:
  **3**: Točit vřetenem s M3
  **4**: Točit vřetenem s M4
  **5**: Jezdit se stojícím vřetenem
- **Q427 Otáčky vřetena nájezdu/výjezdu?**: Otáčky, s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při odjíždění. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **Q428 Otáčky vřetena pro vrtání?**: Otáčky nástroje pro vrtání. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **Q429 M-funkce pro Chlazení ZAP ?**: Přídavná M-funkce pro zapnutí chladicí kapaliny. Řízení zapíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na **Q379 STARTOVACI BOD**. Rozsah zadávání 0 až 999
- **Q430 M-funkce pro Chlazení VYP ?**: Přídavná M-funkce pro vypnutí chladicí kapaliny. Řízení vypíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na **Q201 HLOUBKA**. Rozsah zadávání 0 až 999
- **Q435 Úroven prodlevy?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, kde se má nástroj pozastavit. 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 **Q201 HLOUBKA**, rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Q401 Redukce rychlosti v %?**: Koeficient kterým řízení omezí posuv po dosažení **Q435 UROVEN PRODLEVY**. Rozsah zadávání 0 až 100
- **Q202 Maximalni hloubka prisuvu?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. **Q201 HLOUBKA** nemusí být násobkem **Q202**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q212 HODNOTA ODBERU?** (inkrementálně): Hodnota, o kterou řízení zmenší po každém přísuvu **Hloubka posuvu Q202**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q205 MIN. HLOUBKA PRISUVU?** (inkrementálně): Pokud jste zadali **Q212 HODNOTA ODBERU**, omezí řízení přísuv na **Q205**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

```
Q205=0      ;MIN. HLOUBKA PRISUVU
```

## Polohování při zpracování s Q379

Zejména při práci s velmi dlouhými vrtáky, jako například vrtáky s jedním osazením nebo nadměrně dlouhými šroubovitými vrtáky, je důležité si uvědomit některá fakta. Velmi důležitá je poloha, kde se vřeteno zapne. Když chybí potřebné vedení nástroje, tak může u dlouhých vrtáků docházet ke zlomení.

Proto doporučujeme pracovat s parametrem **STARTOVACI BOD Q379**. Pomocí tohoto parametru můžete ovlivnit pozici kde řízení zapíná vřeteno.

**Začátek vrtání**

Parametr **STARTOVACI BOD Q379** přitom zohlední **SOURADNICE POVRCHU Q203** a parametr **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200**. Následující příklad ukazuje vztah mezi parametry a jak se počítá startovní poloha:

**STARTOVACI BOD Q379=0**

- Řízení zapne vřeteno na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad **SOURADNICE POVRCHU Q203**

**STARTOVACI BOD Q379>0**

Začátek vrtání je na určité hodnotě nad prohloubeným startovním bodem Q379. Tato hodnota se vypočítá následovně: **0,2 x Q379** Pokud je výsledek tohoto výpočtu větší než Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Příklad:

- **SOURADNICE POVRCHU Q203** =0
- **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** =2
- **STARTOVACI BOD Q379** =2
- Počátek vrtání se vypočítá takto: 0,2 x Q379 = 0,2 * 2 = 0,4; začátek vrtání je 0,4 mm/palce nad prohloubeným startovním bodem. Takže pokud je prohloubený startovní bod -2, řízení začne vrtat na -1,6 mm.

  Následující tabulka ukazuje různé příklady výpočtu začátku vrtání:

**Začátek vrtání při prohloubeném startovním bodu**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na kterou se předběžně polohuje pomocí FMAX | Koeficient 0,2 * Q379 | Začátek vrtání |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0,2*5=1 | -4 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0,2*10=2 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, proto se použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, proto se použije hodnota 2.) | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0,2*5=1 | -4 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0,2*10=2 | -8 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,2*25=5 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, proto se použije hodnota 5.) | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0,2*2=0,4 | -1,6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0,2*5=1 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0,2*10=2 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0,2*25=5 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0,2*100=20 | -80 |

**Odstranění třísek**

Také bod, ve kterém řízení provádí odstranění třísky, je důležitý při práci s nadměrně dlouhými nástroji. Pozice odjezdu během odstraňování třísky nemusí být v poloze startu vrtání. Pomocí definované polohy pro odstranění třísky je možné zajistit, aby vrták zůstal ve vedení.

**STARTOVACI BOD Q379=0**

- Odstranění třísek se koná na **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** nad **SOURADNICE POVRCHU Q203**

**STARTOVACI BOD Q379>0**

Odstranění třísky se provádí na určité hodnotě nad prohloubeným startovním bodem Q379. Tato hodnota se vypočítá následovně: **0,8 x Q379** Pokud je výsledek tohoto výpočtu větší než Q200, tak je hodnota vždy Q200.

Příklad:

- **SOURADNICE POVRCHU Q203** =0
- **BEZPECNOSTNI VZDAL. Q200** =2
- **STARTOVACI BOD Q379** =2
- Poloha pro odstranění třísky se vypočítá takto: 0,8 x Q379 = 0,8 * 2 = 1,6; poloha pro odstranění třísky je 1,6 mm/palce nad prohloubeným startovním bodem. Takže pokud je prohloubený startovní bod -2, řízení jede k odstranění třísky na -0,4.

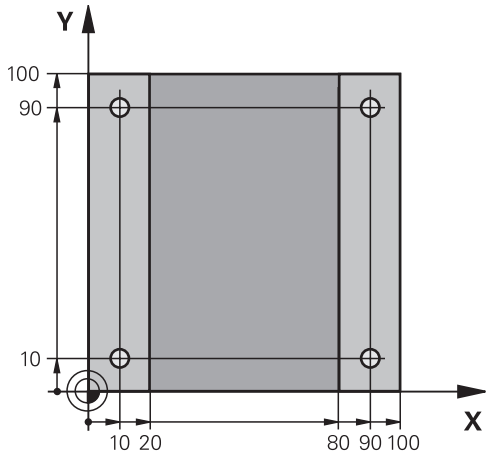
Následující tabulka ukazuje různé příklady výpočtu polohy pro odstranění třísky (poloha odjezdu):

**Poloha pro odstranění třísky (poloha odjezdu) při prohloubeném startovním bodu**

| Q200 | Q379 | Q203 | Poloha, na kterou se předběžně polohuje pomocí FMAX | Koeficient 0,8 * Q379 | Poloha odjezdu |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0,8*2=1,6 | -0,4 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0,8*5=4 | -3 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, proto se použije hodnota 2.) | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, proto se použije hodnota 2.) | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, proto se použije hodnota 2.) | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0,8*2=1,6 | -0,4 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0,8*5=4 | -1 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, proto se použije hodnota 5.) | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, proto se použije hodnota 5.) | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, proto se použije hodnota 5.) | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0,8*2=1,6 | -1,6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0,8*5=4 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0,8*10=8 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0,8*25=20 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, proto se použije hodnota 20.) | -80 |

## 4.11 Příklady programů

### Příklad: Vrtací cykly




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice 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 VRTANI | Definice cyklu |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-15 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=-10 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.2 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 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 | |

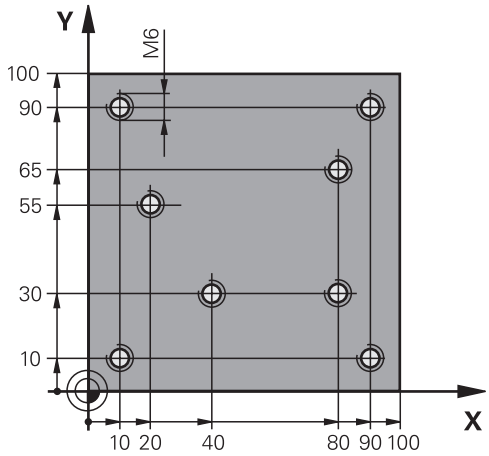
## Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF

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

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

**Provádění programu**

- Vystředění (rádius nástroje 4)
- Vrtání (rádius nástroje 2,4)
- Řezání závitu v otvoru (rádius nástroje 3)
  **Další informace:** "Základy", Stránka 110




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice 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+50 R0 FMAX | Přejetí nástrojem 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 STREDENI | Definice cyklu navrtáváku |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q343=0 ;VOLIT HLOUBKU/PRUMER | |
| Q201=-2 ;HLOUBKA | |
| Q344=-10 ;PRUMER | |
| Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q211=0 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| 7 GLOBAL DEF 125 POLOHOVÁNÍ | S touto funkcí řízení polohuje při CYCL CALL PAT mezi body na 2. bezpečnou vzdálenost. Tato funkce zůstává účinná až do M30. |
| Q345=+1 ;ZVOLIT VYSKU POL. | |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 M13 | Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů |

| | |
|---|---|
| 8 L Z+100 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 9 TOOL CALL 2 Z S5000 | Vyvolání vrtáku (rádius 2,4) |
| 10 L Z+50 R0 F5000 | Přejetí nástrojem do bezpečné výšky |
| 11 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 | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.2 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 12 CYCL CALL PAT F500 M13 | Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů |
| 13 L Z+100 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 14 TOOL CALL Z S200 | Vyvolání závitníku (rádius 3) |
| 15 L Z+50 R0 FMAX | Přejetí nástrojem do bezpečné výšky |
| 16 CYCL DEF 206 ZAVITOVANI | Definice cyklu – řezání vnitřního závitu |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-25 ;HLOUBKA ZAVITU | |
| Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q211=0 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 | Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 19 END PGM 1 MM | |

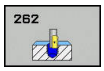
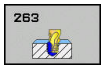
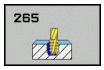
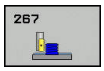
# 5

# Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů

## 5.1 Základy

### Přehled

Řízení poskytuje následující cykly pro nejrozličnější řezání závitů:

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
| | 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ<br>S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 111 |
| | 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ<br>Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost | 114 |
| | 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY<br>Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností; odlomením třísky | 118 |
|  | 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU<br>Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu | 125 |
|  | 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM<br>Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení | 129 |
| | 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ<br>Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem | 133 |
|  | 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX<br>Cyklus k frézování závitu do plného materiálu | 137 |
|  | 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU<br>Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení | 141 |

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené 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. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni řízení nástrojem s **FMAX**

4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí.

## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

Existuje možnost, pomocí parametru **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) nastavit následující:

- **sourceOverride** (č. 113603): Potenciometr vřetena (Override posuvu není aktivní) a FeedPotenciometr (Override otáček není aktivní). Řízení pak upraví otáčky.
- **thrdWaitingTime** (č. 113601): Tuto dobu se čeká na dně závitu po zastavení vřetena
- **thrdPreSwitch** (č. 113602): Vřeteno se zastaví o tuto dobu před dosažením dna závitu

Potenciometr otáček vřetena není aktivní.

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

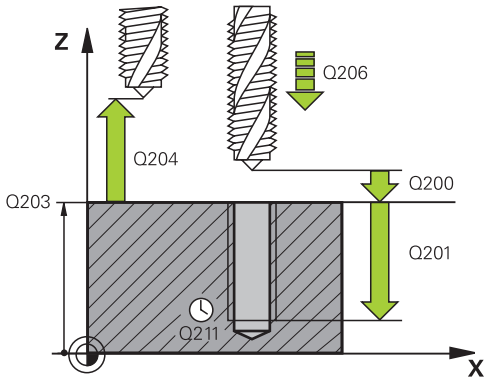
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

Směrná hodnota: 4x stoupání závitu.

- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při řezání závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**
- **Q211 CASOVA PRODLEVA DOLE?**: Zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu. Rozsah zadávání 0 až 3600,0000
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 206 ZAVITOVANI NEU | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA ZAVITU |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU |
| Q211=0.25 | ;CAS. PRODLEVA DOLE |
| Q203=+25 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |

**Stanovení posuvu: F = S x p**

**F:** posuv (mm/min)

**S:** Otáčky vřetena (ot/min)

**p:** stoupání závitu (mm)

**Vyjetí nástroje při přerušení programu**

Pokud stisknete během vrtání závitu tlačítko **NC-Stop**, zobrazí řízení softtlačítko, s nímž můžete vyjet nástrojem ze závitu.

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

### Provádění cyklu

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

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
3 Poté dojde ke změně smyslu otáčení vřetena a nástroj odjede z díry do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni řízení nástrojem s **FMAX**
4 V bezpečné vzdálenosti řízení zastaví vřeteno.

### Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a řídicí systém 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 poloměru **R0**.

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

Existuje možnost, pomocí parametru **CfgThreadSpindle** (č. 113600) nastavit následující:

- **sourceOverride** (č. 113603): Potenciometr vřetena (Override posuvu není aktivní) a FeedPotenciometr (Override otáček není aktivní). Řízení pak upraví otáčky.
- **thrdWaitingTime** (č. 113601): Tuto dobu se čeká na dně závitu po zastavení vřetena
- **thrdPreSwitch** (č. 113602): Vřeteno se zastaví o tuto dobu před dosažením dna závitu
- **limitSpindleSpeed** (č. 113604): Omezení otáček vřetena
  True: (při malé hloubce závitu budou otáčky vřetena omezeny tak, aby vřeteno běželo asi 1/3 doby s konstantními otáčkami)
  False: (bez omezení)

Potenciometr otáček vřetena není aktivní.

Když před tímto cyklem naprogramujete M3 (resp. M4), bude se vřeteno otáčet po konci cyklu (otáčkami naprogramovanými v cyklu TOOL-CALL).

Když před tímto cyklem nenaprogramujete M3 (resp. M4), vřeteno se po konci cyklu zastaví. Před dalším obráběním pak musíte vřeteno opět zapnout funkcí M3 (resp. M4).

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

Při vrtání závitu se vřeteno a osa nástroje vždy synchronizují. Synchronizace může probíhat při rotujícím, ale i při stojícím vřetenu.

Pokud nezměníte žádný parametr dynamiky (např. bezpečnou vzdálenost, otáčky vřetena, ...), je možné závit dodatečně řezat hlouběji. Bezpečná vzdálenost **Q200** by se ale měla zvolit tak velká, aby osa nástroje opustila během této dráhy dráhu zrychlení.

**UPOZORNĚNÍ**

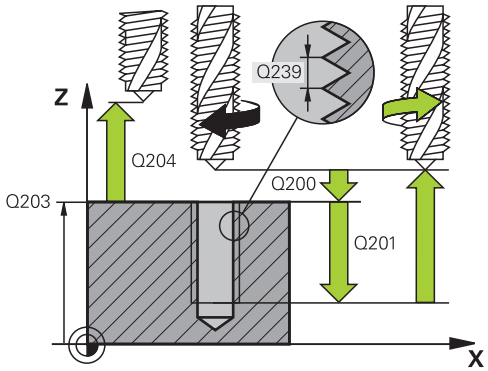
**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 207 PEVNE ZAVITOVANI NEU | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA ZAVITU |
| Q239=+1 | ;STOUPANI ZAVITU |
| Q203=+25 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |

## Vyjetí nástroje při přerušení programu

### Odjetí v režimu Ručně

Chcete-li přerušit řezání závitu, stiskněte tlačítko **NC-Stop**. Objeví se softtlačítko pro výjezd ze závitu ve spodní liště softtlačítek. Stisknete-li toto softtlačítko a tlačítko **NC-Start** vyjede nástroj z otvoru zpět do startovního bodu obrábění. Vřeteno se zastaví automaticky. Řízení vydá hlášení.

### Vyjetí v provozním režimu Provádění programu plynule, po blocích

Chcete-li přerušit řezání závitu, stiskněte tlačítko **NC-Stop**. Řízení zobrazí softtlačítko **Ruční pojezd**. Po stisku **Ruční pojezd** můžete vyjet nástrojem v aktivní ose vřetena. Chcete-li po přerušení znovu pokračovat v práci, stiskněte softklávesu **Nájezd na posici** a **NC-Start**. Řízení přesune nástroj znovu do polohy před **NC-Stop**.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud při odjíždění jedete nástrojem namísto například v kladném směru, v záporném směru tak vzniká riziko kolize.

- Při vyjíždění můžete nástrojem pohybovat v kladném a záporném směru osy nástroje.
- Před vyjížděním si ujasněte, v jakém směru vyjíždíte nástrojem z díry ven

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

### Provádění cyklu

Řízení 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 Řízení 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 řízení vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru
3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.
4 Řízení opakuje tento proces (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu
5 Potom nástroj odjede do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni řízení nástrojem s **FMAX**
6 V bezpečné vzdálenosti řízení zastaví vřeteno.

## Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a řídicí systém 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 poloměru **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

Existuje možnost, pomocí parametru **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) nastavit následující:

- **sourceOverride** (č. 113603): Potenciometr vřetena (Override posuvu není aktivní) a FeedPotenciometr (Override otáček není aktivní). Řízení pak upraví otáčky.
- **thrdWaitingTime** (č. 113601): Tuto dobu se čeká na dně závitu po zastavení vřetena
- **thrdPreSwitch** (č. 113602): Vřeteno se zastaví o tuto dobu před dosažením dna závitu

Potenciometr otáček vřetena není aktivní.

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

Když před tímto cyklem naprogramujete M3 (resp. M4), bude se vřeteno otáčet po konci cyklu (otáčkami naprogramovanými v cyklu TOOL-CALL).

Když před tímto cyklem nenaprogramujete M3 (resp. M4), vřeteno se po konci cyklu zastaví. Před dalším obráběním pak musíte vřeteno opět zapnout funkcí M3 (resp. M4).

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

Při vrtání závitu se vřeteno a osa nástroje vždy synchronizují. Synchronizace může probíhat při rotujícím, ale i při stojícím vřetenu.

Pokud nezměníte žádný parametr dynamiky (např. bezpečnou vzdálenost, otáčky vřetena, ...), je možné závit dodatečně řezat hlouběji. Bezpečná vzdálenost **Q200** by se ale měla zvolit tak velká, aby osa nástroje opustila během této dráhy dráhu zrychlení.

**UPOZORNĚNÍ**

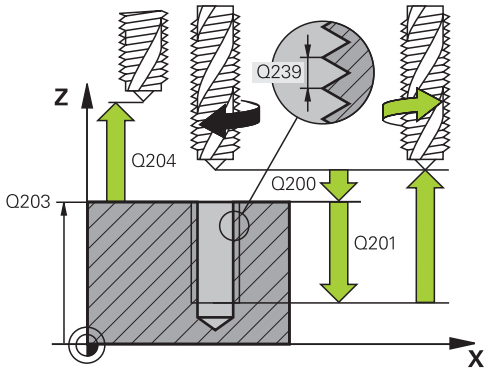
**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q257 HLOUBKA VRTANI KE ZLOMU TRISKY ?** (inkrementálně): Přísuv, po němž řízení provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q256 ODSKOK PRI ZLOMENI TRISKY ?**: Řízení vynásobí stoupání **Q239** zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li **Q256** = 0, odjede řízení pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost). Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Q336 UHEL NATOCENI VRETENA?** (absolutně): Úhel, na nějž řízení napolohuje nástroj před řezáním závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q403 Faktor změny otáček pro výjezd?**: Koeficient kterým řízení zvyšuje otáčky vřetena – a tím i posuv při výjezdu z otvoru. Rozsah zadávání 0,0001 až 10. Zvýšení maximálně na maximální otáčky aktivního převodového stupně.




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 209 VRT.ZAVITU-ZLOM TR. | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA ZAVITU |
| Q239=+1 | ;STOUPANI ZAVITU |
| Q203=+25 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q257=5 | ;HLOUBK. ZLOMU TRISKY |
| Q256=+1 | ;ODSKOK ZLOM.TRISKY |
| Q336=50 | ;UHEL VRETENA |
| Q403=1.5 | ;FAKTOR OTACEK |

## Vyjetí nástroje při přerušení programu

### Odjetí v režimu Ručně

Chcete-li přerušit řezání závitu, stiskněte tlačítko **NC-Stop**. Objeví se softtlačítko pro výjezd ze závitu ve spodní liště softtlačítek. Stisknete-li toto softtlačítko a tlačítko **NC-Start** vyjede nástroj z otvoru zpět do startovního bodu obrábění. Vřeteno se zastaví automaticky. Řízení vydá hlášení.

### Vyjetí v provozním režimu Provádění programu plynule, po blocích

Chcete-li přerušit řezání závitu, stiskněte tlačítko **NC-Stop**. Řízení zobrazí softtlačítko **Ruční pojezd**. Po stisku **Ruční pojezd** můžete vyjet nástrojem v aktivní ose vřetena. Chcete-li po přerušení znovu pokračovat v práci, stiskněte softklávesu **Nájezd na posici** a **NC-Start**. Řízení přesune nástroj znovu do polohy před **NC-Stop**.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud při odjíždění jedete nástrojem namísto například v kladném směru, v záporném směru tak vzniká riziko kolize.

- Při vyjíždění můžete nástrojem pohybovat v kladném a záporném směru osy nástroje.
- Před vyjížděním si ujasněte, v jakém směru vyjíždíte nástrojem z díry ven

## 5.5 Základy pro frézování závitů

### Předpoklady

- Stroj je 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 řízení programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však řízení indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s naprogramovanou hodnotou.

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

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud programujete údaje přísuvu do hloubky s různým znaménkem, může dojít ke kolizi.

- Programujte hloubky vždy se stejným znaménkem. Příklad : Když programujete parametr Q356 HLOUBKA ZAHLOUBENI se záporným znaménkem, tak programujte parametr Q201 HLOUBKA ZAVITU také se záporným znaménkem
- Pokud chcete např. opakovat cyklus se zahlubováním, je také možné zadat do HLOUBKA ZAVITU „0“. Pak se určí pracovní směr pomocí HLOUBKA ZAHLOUBENI

**UPOZORNĚNÍ**

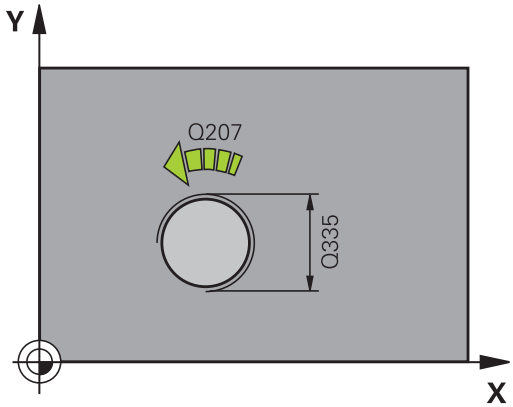
**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud při zlomení nástroje jedete z díry s nástrojem pouze ve směru nástrojové osy, tak může dojít ke kolizi!

- Při zlomení nástroje zastavte chod programu
- Přejděte do režimu „Polohování s ručním zadáním“.
- Nejdříve jeďte nástrojem po přímce směrem do středu díry
- Odjezd nástrojem ve směru osy nástroje

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

### Provádění cyklu




1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené 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 řízení nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

## Při programování dbejte na tyto body!

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak řízení 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 vykoná řízení 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 řízení automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

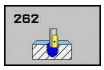
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

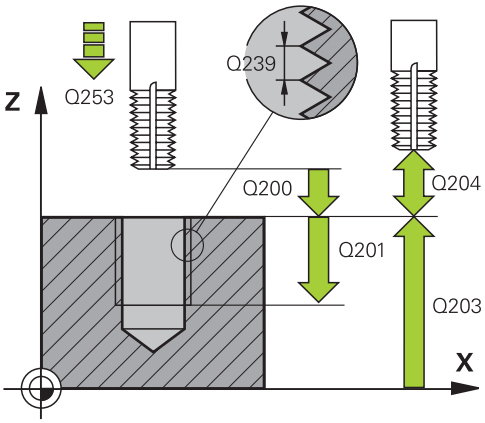
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

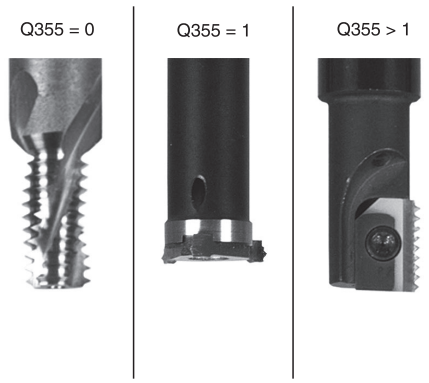
## Parametry cyklu




- **Q335 Žádaný průměr?**: Jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q355 POCET CHODU ZA SEBOU?**: Počet chodů závitu, o které je nástroj přesazen:
  **0** = jedna šroubovice na hloubku závitu
  **1** = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  **>1** = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž řízení přesazuje nástroj o **Q355** krát stoupání. Rozsah zadávání 0 až 99999



- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3
  **+1** = sousledné frézování
  **–1** = nesousledné frézování (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Q512 Posuv pro přiblížení?**: 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**




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 262 FREZOVANI ZAVITU | |
| Q335=10 | ;ZADANY PRUMER |
| Q239=+1.5 | ;STOUPANI ZAVITU |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA ZAVITU |
| Q355=0 | ;POCET CHODU |
| Q253=750 | ;F NAPOLOHOVANI |
| Q351=+1 | ;ZPUSOB FREZOVANI |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q203=+30 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |
| Q512=0 | ;POSUV PRO NAJETI |

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené 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 řízení nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení

4 Potom najede řízení 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 Řízení napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

7 Potom řízení 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 řízení nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

## Při programování dbejte na tyto body!

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

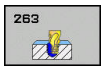
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

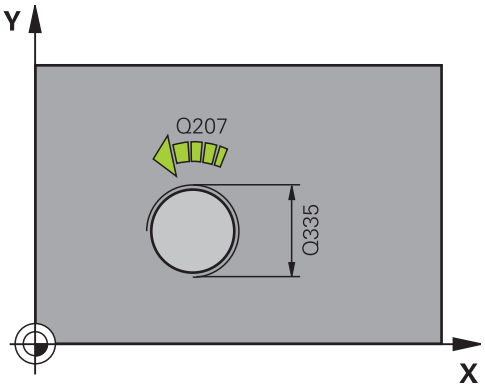
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

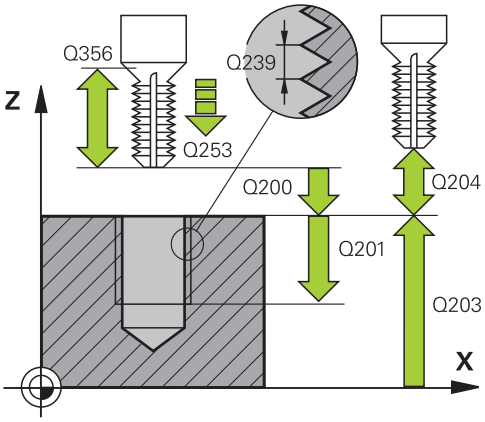
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

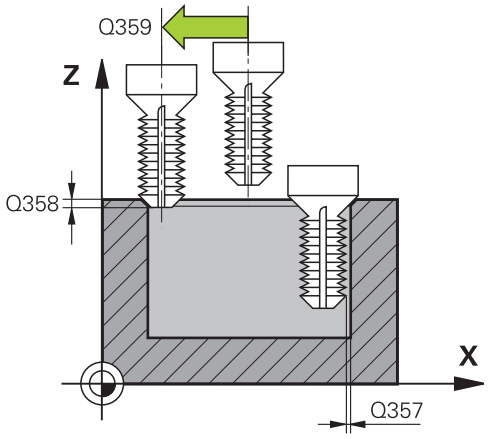



- **Q335 Žádaný průměr?**: Jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q356 HLOUBKA ZAHLOUBENI?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a hrotem nástroje. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3
  **+1** = sousledné frézování
  **–1** = nesousledné frézování (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q357 BEZP.VZDALENOST BOCNI?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q358 HLOUBKA ZHLOUBENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q359 PRESAZENI PRO OSAZENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost o níž řízení přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q254 POSUV ZAHLOUBENI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Q512 Posuv pro přiblížení?**: 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**




**Příklad**

```
25 CYCL DEF 263  FREZOVANI
   +ZAHLOUBENI
   Q335=10      ;ZADANY PRUMER
   Q239=+1.5    ;STOUPANI ZAVITU
   Q201=-16     ;HLOUBKA ZAVITU
   Q356=-20     ;HLOUBKA ZAHLOUBENI
   Q253=750     ;F NAPOLOHOVANI
   Q351=+1      ;ZPUSOB FREZOVANI
   Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q357=0.2     ;BOCNI BEZP.VZDAL.
   Q358=+0      ;HLOUBKA NA CELE
   Q359=+0      ;PRESAZENI NA CELE
   Q203=+30     ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q254=150     ;F ZAHLOUBENI
   Q207=500     ;FREZOVACI POSUV
   Q512=0       ;POSUV PRO NAJETI
```

## 5.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264, DIN/ISO: G264)

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

**Vrtání**

2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem až do hloubky prvního přísuvu.

3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede řízení nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede řízení 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 Řízení opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne hloubky díry.

**Čelní zahlubování**

6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení.

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

8 Potom řízení 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 řízení nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

## Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí poloměru **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 řízení tuto pracovní operaci neprovede.

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

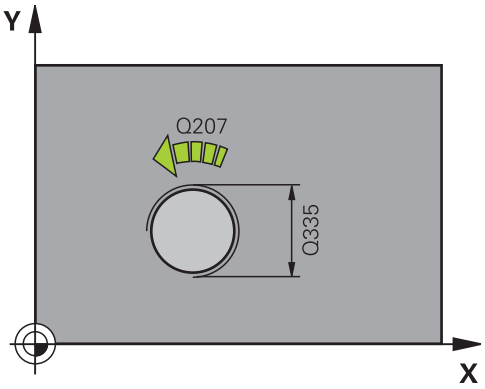
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

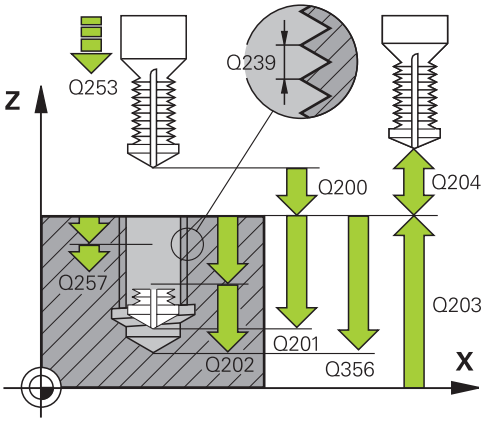
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q335 Žádaný průměr?**: Jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q356 Hloubka vrtání ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3
  **+1** = sousledné frézování
  **–1** = nesousledné frézování (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q202 Maximalni hloubka prisuvu?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. **Q201 HLOUBKA** nemusí být násobkem **Q202**. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

  Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Řízení najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než hloubka
- **Q258 HORNI VYCHOZI POL.PO ZLM.TRISKY?** (inkrementálně): Bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když nástroj po vytažení z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

```
25 CYCL DEF 264  PREDVRTANI
   +FREZOVANI
   Q335=10     ;ZADANY PRUMER
   Q239=+1.5   ;STOUPANI ZAVITU
   Q201=-16    ;HLOUBKA ZAVITU
   Q356=-20    ;HLOUBKA DIRY
   Q253=750    ;F NAPOLOHOVANI
   Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
```

- **Q257 HLOUBKA VRTANI KE ZLOMU TRISKY ?** (inkrementálně): Přísuv, po němž řízení provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q256 ODSKOK PRI ZLOMENI TRISKY ?** (inkrementálně): Hodnota, o níž řízení odjede nástrojem zpět při lámání třísky. Rozsah zadávání 0,000 až 99999,999
- **Q358 HLOUBKA ZHLOUBENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q359 PRESAZENI PRO OSAZENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost o níž řízení přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanoření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Q512 Posuv pro přiblížení?**: 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**

| | |
|---|---|
| Q202=5 | ;HLOUBKA PRISUVU |
| Q258=0.2 | ;VYCHOZI POLOHA HORNI |
| Q257=5 | ;HLOUBK. ZLOMU TRISKY |
| Q256=0.2 | ;ODSKOK ZLOM.TRISKY |
| Q358=+0 | ;HLOUBKA NA CELE |
| Q359=+0 | ;PRESAZENI NA CELE |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q203=+30 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |
| Q512=0 | ;POSUV PRO NAJETI |

## 5.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené 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 řízení nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.

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

4 Potom řízení přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

**Frézování závitů**

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

6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu

7 Řízení 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 řízení nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

## Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí poloměru **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 řízení tuto pracovní operaci neprovede.

Změníte-li hloubku závitu, změní řízení 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.

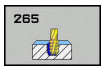
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

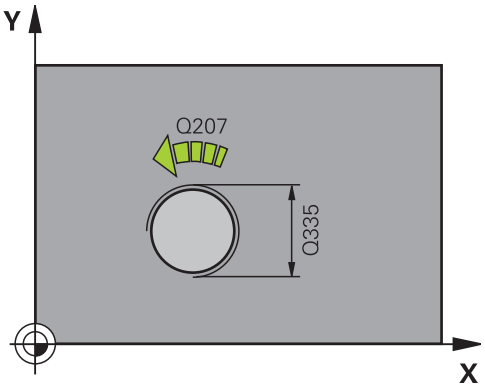
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

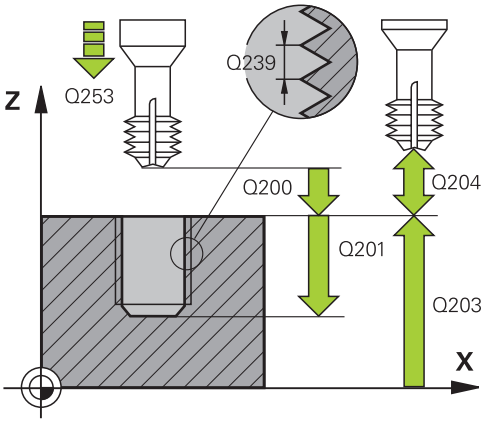
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

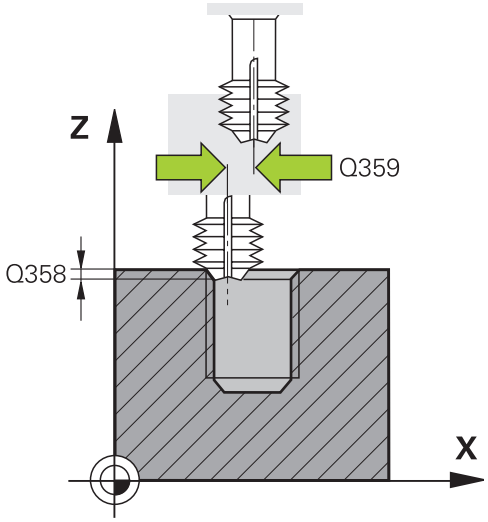



- **Q335 Žádaný průměr?**: Jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 HLOUBKA ZHLOUBENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q359 PRESAZENI PRO OSAZENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost o níž řízení přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q360 ZAHLOUBENI (PRED/PO:0/1)?** : Provedení zkosen
  **0** = před obráběním závitu
  **1** = po obrábění závitu
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q254 POSUV ZAHLOUBENI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**




**Příklad**

```
25 CYCL DEF 265  HELIX.FREZOVANI
    Q335=10      ;ZADANY PRUMER
    Q239=+1.5    ;STOUPANI ZAVITU
    Q201=-16     ;HLOUBKA ZAVITU
    Q253=750     ;F NAPOLOHOVANI
    Q358=+0      ;HLOUBKA NA CELE
    Q359=+0      ;PRESAZENI NA CELE
    Q360=0       ;PRUBEH ZAHLOUBENI
    Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+30     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q254=150     ;F ZAHLOUBENI
    Q207=500     ;FREZOVACI POSUV
```

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

### Provádění cyklu

1 Řízení napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do předvolené bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

**Čelní zahlubování**

2 Řízení 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 Řízení napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na přesazení ze strany čela a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

5 Potom řízení přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

**Frézování závitů**

6 Řízení napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení.

7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.

8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu

9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici.

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

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

## Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed 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 řízení tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

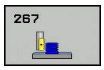
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

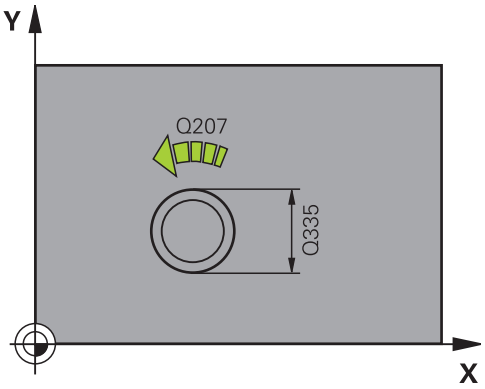
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

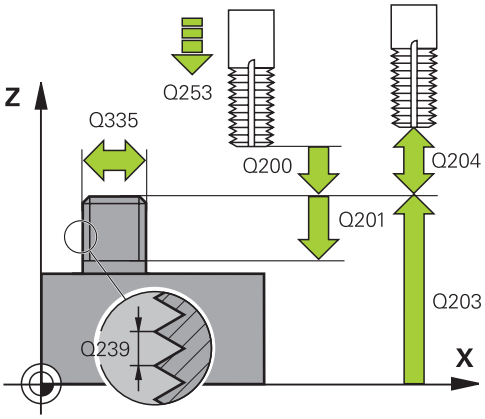
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

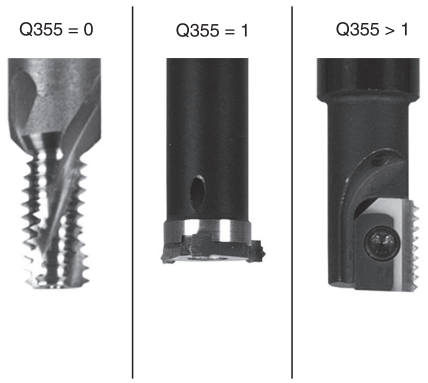



- **Q335 Žádaný průměr?**: Jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q239 Stoupání závitu ?**: Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  **+** = pravý závit
  **–** = levý závit
  Rozsah zadávání -99,9999 až +99,9999
- **Q201 HLOUBKA ZAVITU?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q355 POCET CHODU ZA SEBOU?**: Počet chodů závitu, o které je nástroj přesazen:
  **0** = jedna šroubovice na hloubku závitu
  **1** = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  **>1** = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž řízení přesazuje nástroj o **Q355** krát stoupání. Rozsah zadávání 0 až 99999
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3
  **+1** = sousledné frézování
  **–1** = nesousledné frézování (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Q358 HLOUBKA ZHLOUBENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q359 PRESAZENI PRO OSAZENI NA CELE?** (inkrementálně): Vzdálenost o níž řízení přesadí střed nástroje ze středu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q254 POSUV ZAHLOUBENI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zahloubení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FAUTO**
- **Q512 Posuv pro přiblížení?**: 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**




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 267 VNEJSI ZAVIT FREZ. | |
| Q335=10 | ;ZADANY PRUMER |
| Q239=+1.5 | ;STOUPANI ZAVITU |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA ZAVITU |
| Q355=0 | ;POCET CHODU |
| Q253=750 | ;F NAPOLOHOVANI |
| Q351=+1 | ;ZPUSOB FREZOVANI |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q358=+0 | ;HLOUBKA NA CELE |
| Q359=+0 | ;PRESAZENI NA CELE |
| Q203=+30 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q254=150 | ;F ZAHLOUBENI |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |
| Q512=0 | ;POSUV PRO NAJETI |

## 5.11 Příklady programů

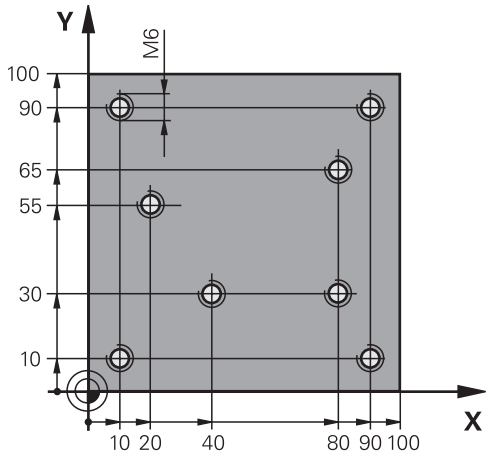
### Příklad: Vrtání závitů

Souřadnice vrtání jsou uloaženy v tabulce TAB1. PNT a řízení je vyvolává pomocí **CYCLE CALL PAT**.

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

**Provádění programu**

- Středění
- Vrtání
- Vrtání závitů




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+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), řízení polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky |
| 5 SEL PATTERN "TAB1" | Definice tabulky bodů |
| 6 CYCL DEF 240 STREDENI | Definice cyklu navrtáváku |
| 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 | Odjetí 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 | Odjetí 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 vnitřního závitu |
| 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] |

# 6

# Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů/ Frézování drážek

## 6.1 Základy

### Přehled

Řízení nabízí následující cykly pro obrábění kapes, čepů a drážek:

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
| | 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním | 149 |
| | 252 KRUHOVÁ KAPSA<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním | 155 |
| | 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním | 162 |
| | 254 ZAOBLENÁ DRÁŽKA<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním | 167 |
| | 256 PRAVOÚHLÝ ČEP<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh | 173 |
| | 257 KRUHOVÝ ČEP<br>Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh | 178 |
| | 233 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ<br>Obrobení čelní plochy s až 3 omezeními | 188 |

## 6.2 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. Řízení vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu překrytí (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametr Q368 a Q369)
3. Na konci hrubování odjede řízení nástrojem tangenciálně od stěny kapsy o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu. 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 obrábění načisto, řízení zanoří a jede na obrys. Nájezd přitom probíhá na poloměru, který umožní měkké najetí. Řízení nejdříve dokončí stěny kapsy, je-li to zadáno i v několika přísuvech.
6. Poté řízení obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

## Při programování dbejte na tyto body!

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

Uvědomte si, že když je natočení **Q224** různé od 0, musíte vaše rozměry polotovaru definovat dostatečně velké.

Předpolohujte nástroj do počáteční polohy v rovině obrábění s korekcí poloměru **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

V ose nástroje předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

Řízení 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 (Helix) vydá řízení chybové hlášení, pokud je interně vypočítaný průměr šroubovice menší než je dvojnásobek průměru nástroje. Používáte-li nástroj s čelními zuby, můžete toto monitorování vypnout strojním parametrem **suppressPlungeErr** (č. 201006).

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

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

**UPOZORNĚNÍ**

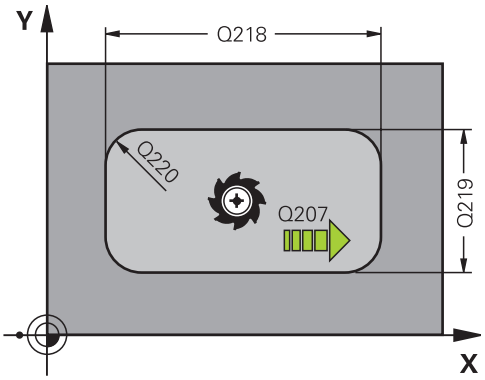
**Pozor nebezpečí kolize!**

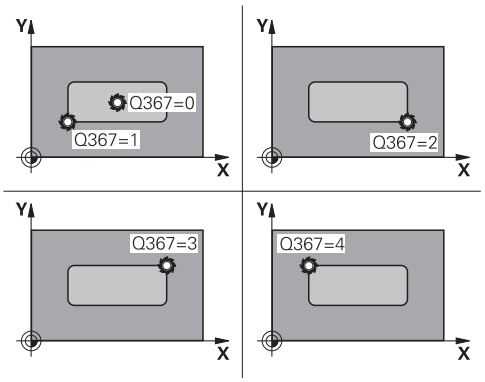
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak proběhne předběžné polohování do hloubky prvního přísuvu + bezpečná vzdálenost rychloposuvem! Během polohování rychloposuvem vzniká riziko kolize.

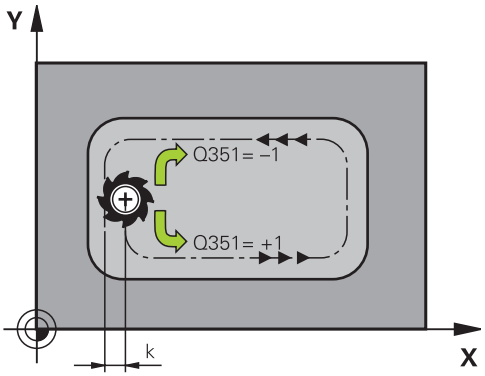
- Předtím proveďte hrubování
- Zajistěte, aby řízení mohlo předpolohovat nástroj rychloposuvem bez kolize s obrobkem

## Parametry cyklu

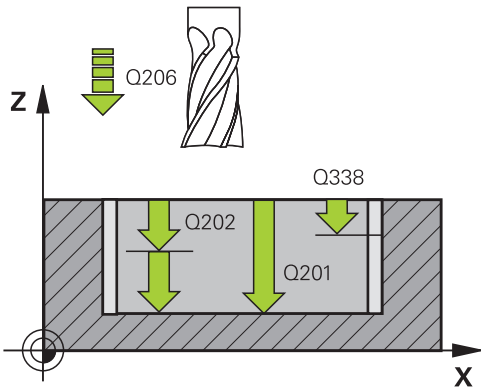
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q218 1.délka strany ?** (inkrementálně): Délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q219 2.délka strany ?** (inkrementálně): Délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q220 RADIUS V ROHU?**: Poloměr rohu kapsy. Je-li zadán jako 0, nastaví řízení rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q336 UHEL NATOCENI?** (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
- **Q367 Poloha kapsy (0/1/2/3/4)?**: Poloha kapsy ve vztahu 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
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

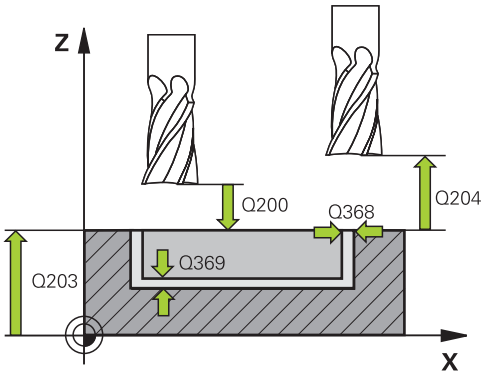


- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q370 x poloměr nástroje dá boční přísuv k. Rozsah zadávání 0,0001 až 1,9999 alternativně **PREDEF**
- **Q366 strategie ponorovani (0/1/2)?**: Strategie zanořování:
  **0**: zanořit kolmo. Řízení 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 řízení vydá chybové hlášení
  **2**: zanořit rampováním. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá řízení chybové hlášení. Délka rampování je závislá na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu řízení použije dvojnásobek průměru nástroje
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF




**Příklad**

```
8 CYCL DEF 251  PRAVUOUHLA KAPSA
    Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
    Q218=80     ;1. DELKA STRANY
    Q219=60     ;2. DELKA STRANY
    Q220=5      ;RADIUS V ROHU
    Q368=0.2    ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q224=+0     ;UHEL NATOCENI
    Q367=0      ;POLOHA KAPSY
    Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
    Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q201=-20    ;HLOUBKA
    Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q369=0.1    ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q338=5      ;PRISUV NA CISTO
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q366=1      ;ZANOROVANI
    Q385=500    ;POSUV NACISTO
    Q439=0      ;REFERENCNI POSUV
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referenční posuv (0-3)?**: Definuje, k čemu se vztahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **1**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje pouze při dokončování boku, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **2**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje při dokončování boku **a** dokončování dna, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **3**: Posuv se vztahuje vždy ke břitu nástroje

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

### Provádění cyklu

Cyklem kruhové kapsy 252 můžete obrobit kruhovou kapsu.
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. Řízení nejdříve polohuje nástroj rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti Q200 nad obrobkem
2. Nástroj se ve středu kapsy zanoří do hloubky přísuvu. Strategii zanořování definujete parametrem Q366.
3. Řízení vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu překrytí (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametr Q368 a Q369)
4. Na konci hrubování odjede řízení nástrojem v rovině obrábění tangenciálně od stěny kapsy o bezpečnou vzdálenost Q200, zdvihne nástroj rychloposuvem o Q200 a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy
5. Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne naprogramovaná hloubka kapsy. Přitom se bere do úvahy přídavek pro dokončení Q369
6. Pokud bylo naprogramováno pouze hrubování (Q215=1), tak odjede nástroj tangenciálně od stěny kapsy o bezpečnou vzdálenost Q200, zdvihne se rychloposuvem v ose nástroje na 2. bezpečnou vzdálenost Q204 a jede rychloposuvem zpět do středy kapsy.

**Obrábění načisto**

1 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak řízení nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech.
2 Řízení přisune nástroj v ose vřetena do polohy, která je od stěny kapsy vzdálena o dokončovací přídavek Q368 a bezpečnou vzdálenost Q200
3 Řízení vyhrubuje kapsu zevnitř ven na průměr Q223
4 Poté řízení znovu přisune nástroj v ose vřetena do polohy, která je od stěny kapsy vzdálena o dokončovací přídavek Q368 a bezpečnou vzdálenost Q200 a opakuje operaci dokončení postranní stěny v nové hloubce
5 Řízení opakuje tento postup tak dlouho, až se dokončí naprogramovaný průměr
6 Po vytvoření průměru Q223 odjede řízení nástrojem tangenciálně od stěny kapsy o přídavek pro dokončení Q368 plus bezpečnou vzdálenost Q200 v rovině obrábění, přejede rychloposuvem v ose nástroje na bezpečnou vzdálenost Q200 a poté do středy kapsy.
7 Nakonec řízení přejede nástrojem v ose nástroje do hloubky Q201 a obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
8 Řízení opakuje tento postup až dosáhne hloubky Q201 plus Q369
9 Nakonec odjede nástroj tangenciálně od stěny kapsy o bezpečnou vzdálenost Q200, zdvihne se rychloposuvem v ose nástroje na bezpečnou vzdálenost Q200 a jede rychloposuvem zpět do středy kapsy.

## 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 předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

Řízení 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 (Helix) vydá řízení chybové hlášení, pokud je interně vypočítaný průměr šroubovice menší než je dvojnásobek průměru nástroje. Používáte-li nástroj s čelními zuby, můžete toto monitorování vypnout strojním parametrem **suppressPlungeErr** (č. 201006).

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

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

**UPOZORNĚNÍ**

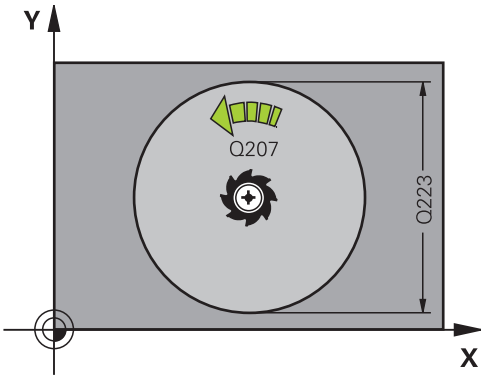
**Pozor nebezpečí kolize!**

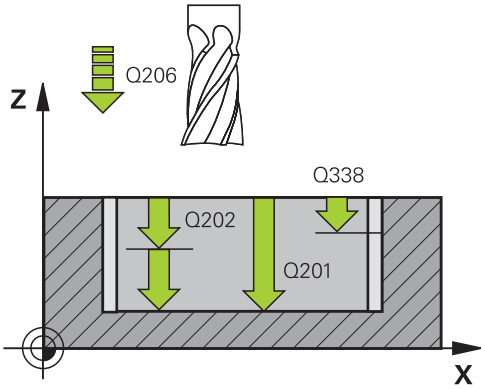
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak proběhne předběžné polohování do hloubky prvního přísuvu + bezpečná vzdálenost rychloposuvem! Během polohování rychloposuvem vzniká riziko kolize.

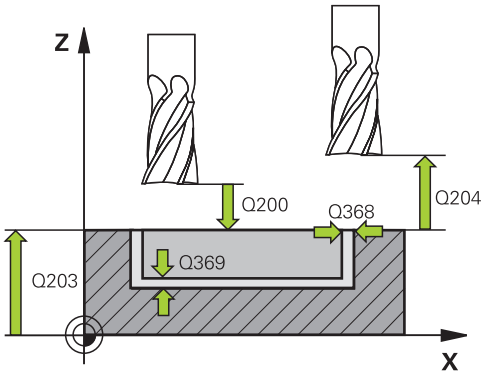
- Předtím proveďte hrubování
- Zajistěte, aby řízení mohlo předpolohovat nástroj rychloposuvem bez kolize s obrobkem

## Parametry cyklu

- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q223 Prumer kruhu?**: Průměr načisto obrobené kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**



- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q370 x rádius nástroje dává boční přísuv k. Překrytí se považuje za maximální překrytí. Aby se zabránilo vzniku zbývajícího materiálu v rohu, může se překrývání zmenšit. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q366 strategie ponorovani (0/1)?**: Druh strategie zanořování:
  - 0 = kolmé zanoření. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou 0 nebo 90. Jinak vydá řízení chybové hlášení
  - 1 = zanoření po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá řízení chybové hlášení
  - Alternativně **PREDEF**

**Příklad**

```
8 CYCL DEF 252  KRUHOVA KAPSA
    Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
    Q223=60     ;PRUMER KRUHU
    Q368=0.2    ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
    Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q201=-20    ;HLOUBKA
    Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q369=0.1    ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q338=5      ;PRISUV NA CISTO
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q366=1      ;ZANOROVANI
    Q385=500    ;POSUV NACISTO
    Q439=3      ;REFERENCNI POSUV
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referenční posuv (0-3)?**: Definuje, k čemu se vztahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **1**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje pouze při dokončování boku, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **2**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje při dokončování boku **a** dokončování dna, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **3**: Posuv se vztahuje vždy ke břitu nástroje

## 6.4 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 obrobení: 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. Řízení vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q369).
3. Řízení odjede nástrojem o bezpečnou vzdálenost Q200 zpět. Pokud šířka drážky odpovídá průměru frézy, polohuje řízení 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 řízení 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. Poté řízení obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven.

## 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 počáteční polohy v rovině obrábění s korekcí poloměru **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

V ose nástroje předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje řízení nástroj pouze v ose nástroje na 2. bezpečnou vzdálenost. To znamená, že poloha na konci cyklu se nemusí shodovat s polohou na začátku cyklu!

- Neprogramujte za cyklem **žádné** přírůstkové míry!
- Po cyklu programujte absolutní polohu ve všech hlavních osách

### *UPOZORNĚNÍ*

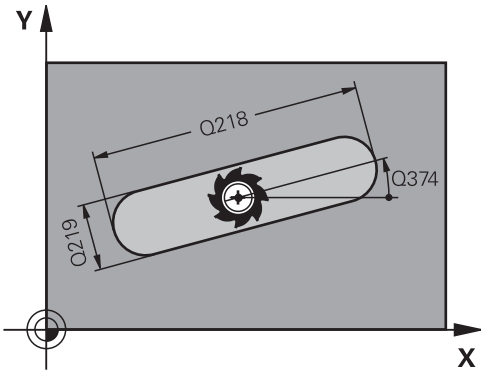
**Pozor nebezpečí kolize!**

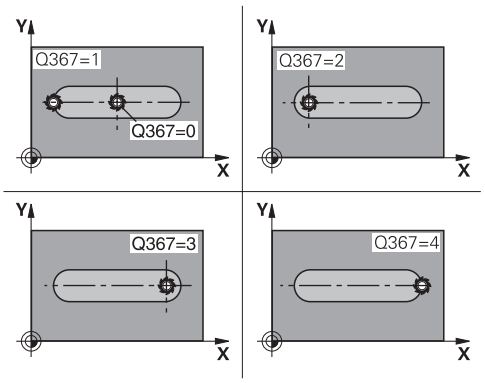
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

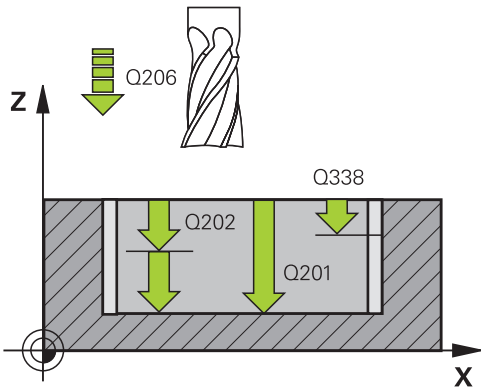
## Parametry cyklu

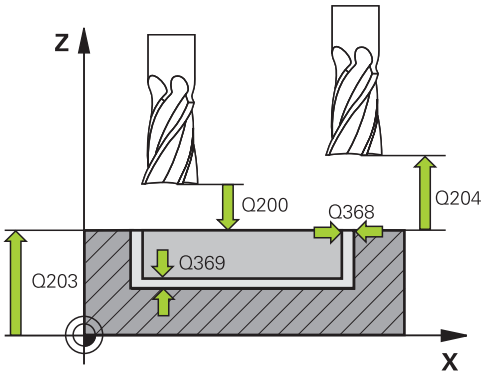
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q218 Delka drazky?** (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q219 Sirka drazky?** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): Zadejte šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak řízení pouze hrubuje (frézuje podélnou díru). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q374 UHEL NATOCENI?** (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
- **Q367 Poloha drazky (0/1/2/3/4)?**: Poloha drážky ve vztahu k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  **0**: Poloha nástroje = střed drážky
  **1**: Poloha nástroje = levý konec drážky
  **2**: Poloha nástroje = střed levého kruhu drážky
  **3**: Poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky
  **4**: Poloha nástroje = pravý konec drážky



- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 253 | FREZOVANI DRAZKY |
| Q215=0 | ;ZPUSOB OBRABENI |
| Q218=80 | ;DELKA DRAZKY |
| Q219=12 | ;SIRKA DRAZKY |
| Q368=0.2 | ;PRIDAVEK PRO STRANU |
| Q374=+0 | ;UHEL NATOCENI |
| Q367=0 | ;POLOHA DRAZKY |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q366 strategie ponorovani (0/1/2)?**: Druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. Úhel zanoření ANGLE v tabulce nástrojů není vyhodnocen.
  - 1, 2 = střídavé zanořování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá řízení chybové hlášení
  - Alternativně **PREDEF**
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referenční posuv (0-3)?**: Definuje, k čemu se vztahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **1**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje pouze při dokončování boku, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **2**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje při dokončování boku **a** dokončování dna, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **3**: Posuv se vztahuje vždy ke břitu nástroje

```
Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
Q201=-20    ;HLOUBKA
Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
Q369=0.1    ;PRIDAVEK PRO DNO
Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
Q338=5      ;PRISUV NA CISTO
Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
Q366=1      ;ZANOROVANI
Q385=500    ;POSUV NACISTO
Q439=0      ;REFERENCNI POSUV
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

## 6.5 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. Řízení vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametr Q368 a Q369).
3. Řízení odjede nástrojem o bezpečnou vzdálenost Q200 zpět. Pokud šířka drážky odpovídá průměru frézy, polohuje řízení 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 řízení nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.
6. Poté řízení obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven

## 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 počáteční polohy v rovině obrábění s korekcí poloměru **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

V ose nástroje předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

Poloha na konci cyklu se nemusí shodovat s polohou na začátku cyklu! Definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje řízení nástroj pouze v ose nástroje na 2. bezpečnou vzdálenost.

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

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak řízení 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.

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje řízení nástroj pouze v ose nástroje na 2. bezpečnou vzdálenost. To znamená, že poloha na konci cyklu se nemusí shodovat s polohou na začátku cyklu!

- Neprogramujte za cyklem žádné přírůstkové míry
- Po cyklu programujte absolutní polohu ve všech hlavních osách

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

**UPOZORNĚNÍ**

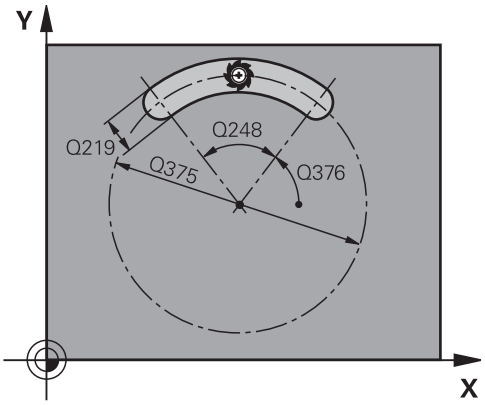
**Pozor nebezpečí kolize!**

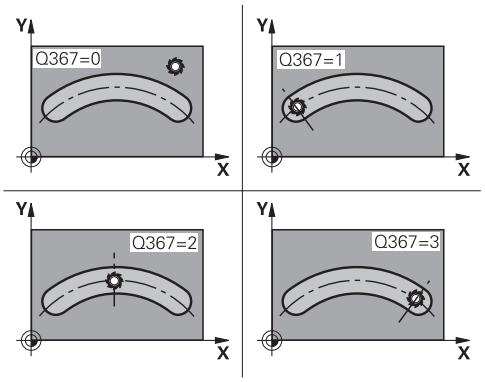
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak proběhne předběžné polohování do hloubky prvního přísuvu + bezpečná vzdálenost rychloposuvem! Během polohování rychloposuvem vzniká riziko kolize.

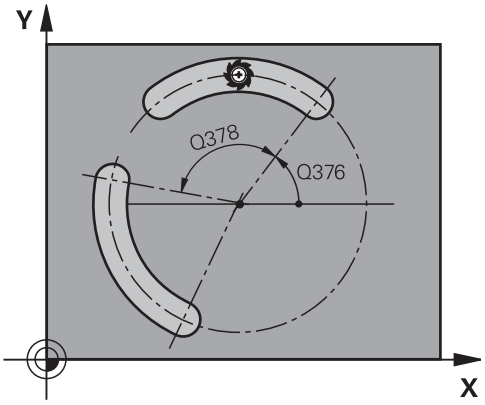
- Předtím proveďte hrubování
- Zajistěte, aby řízení mohlo předpolohovat nástroj rychloposuvem bez kolize s obrobkem

## Parametry cyklu

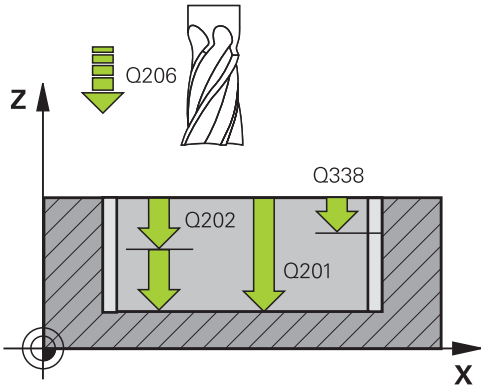
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q219 Sirka drazky?** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): Zadejte šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak řízení pouze hrubuje (frézuje podélnou díru). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q244 PRUMER ROZTEC. KRUZNICE?**: Zadejte průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q367 Ref. pro polohu drazky(0/1/2/3)?**: Poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  **0**: Poloha nástroje se nezohledňuje. 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 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
- **Q216 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999

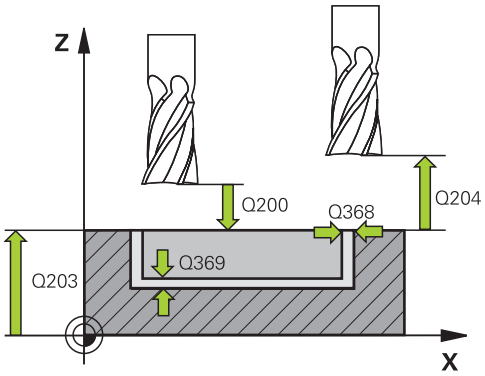


- **Q217 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q376 START. UHEL ?** (absolutně): Zadejte polární úhel počátečního bodu. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q248 Úhel otevření drážky?** (inkrementálně): Zadejte úhel otevření drážky. Rozsah zadávání 0 až 360,000
- **Q378 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel, o který se celá drážka natočí. Střed otáčení leží ve středu roztečné kružnice. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q241 POCET OBRABENI ?**: Počet obráběcích operací na roztečné kružnici. Rozsah zadávání 1 až 99999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**




**Příklad**

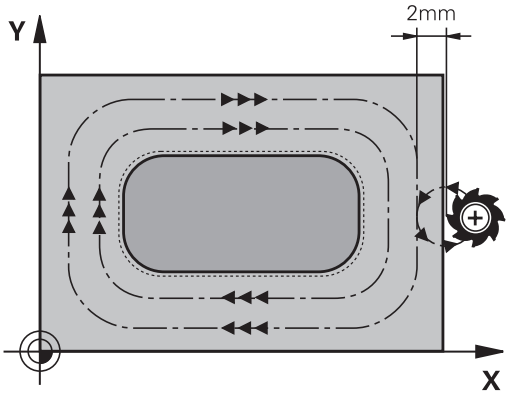
| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 254 KRUHOVA DRAZKA | |
| Q215=0 | ;ZPUSOB OBRABENI |
| Q219=12 | ;SIRKA DRAZKY |
| Q368=0.2 | ;PRIDAVEK PRO STRANU |
| Q375=80 | ;PRUMER ROZTEC. KRUHU |
| Q367 = 0 | ;VZTAZ.POLOHA DRAZKY |
| Q216=+50 | ;STRED 1. OSY |
| Q217=+50 | ;STRED 2. OSY |
| Q376=+45 | ;STARTOVNI UHEL |
| Q248 = 90 | ;UHEL OTEVRENI |
| Q378=0 | ;UHLOVA ROZTEC |
| Q377=1 | ;POCET OBRABENI |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |

- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q366 strategie ponorovani (0/1/2)?**: 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 řízení chybové hlášení
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referenční posuv (0-3)?**: Definuje, k čemu se vztahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **1**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje pouze při dokončování boku, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **2**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje při dokončování boku **a** dokončování dna, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **3**: Posuv se vztahuje vždy ke břitu nástroje

```
Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
Q201=-20    ;HLOUBKA
Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
Q369=0.1    ;PRIDAVEK PRO DNO
Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
Q338=5      ;PRISUV NA CISTO
Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
Q366=1      ;ZANOROVANI
Q385=500    ;POSUV NACISTO
Q439=0      ;REFERENCNI POSUV
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

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

### Provádění cyklu




Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li rozměr polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak řízení 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 počáteční poloha 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede řízení rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv 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 řízení v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. Řízení 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 naproti tomu nezvolili stranově, ale umístili ho do rohu (Q437 se nerovná 0), frézuje řízení po spirále ze startovního bodu dovnitř, až se dosáhne konečného rozměru.
5 Jsou-li potřeba v hloubce další přísuvy, tak nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu obrábění čepu
6 Poté řízení přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce
7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.
8 Řízení polohuje nástroj na konci cyklu 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 počáteční polohy v rovině obrábění s korekcí poloměru **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha).

V ose nástroje předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### *UPOZORNĚNÍ*

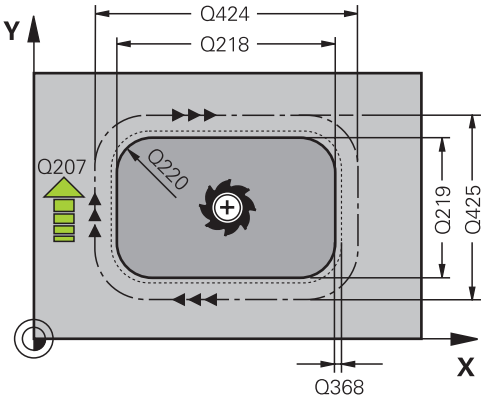
**Pozor nebezpečí kolize!**

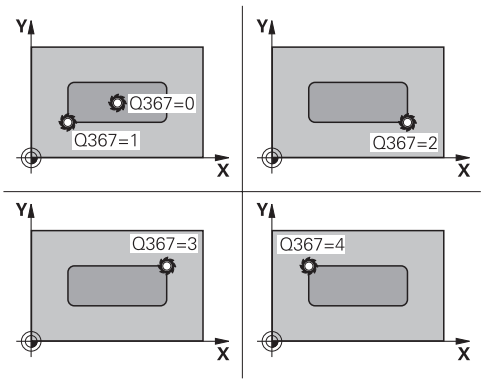
Není-li vedle čepu dostatek prostoru pro nájezd, vzniká riziko kolize.

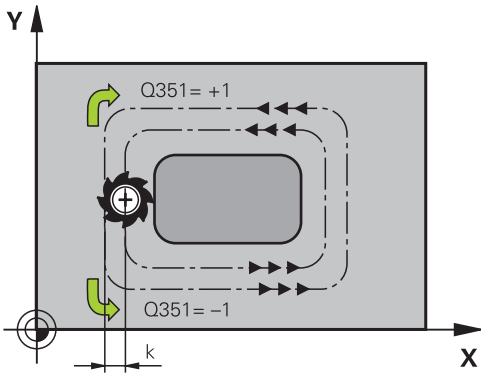
- V závislosti na poloze nájezdu Q439 potřebuje řízení místo pro najetí.
- Vedle čepu nechte místo pro nájezd.
- Nejméně průměr nástroje +2 mm
- Na konci odjede řízení nástrojem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Koncová pozice nástroje po cyklu nesouhlasí se startovní polohou.

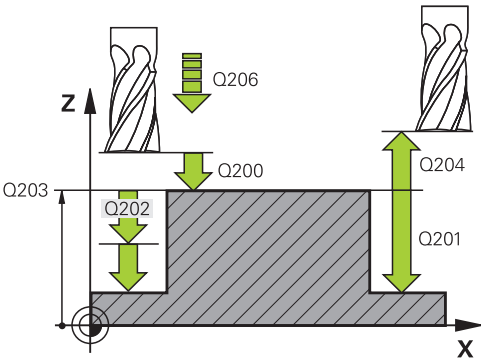
## Parametry cyklu

- **Q218 1.délka strany ?**: Délka čepu rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q424 Rozměr polotovaru délka str.1 ?**: Délka polotovaru čepu rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění. **Rozměr polotovaru délku strany 1** zadejte větší než **1. délka strany**. Řízení 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**). Řízení vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q219 2.délka strany ?**: Délka čepu rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění. **Rozměr polotovaru délku strany 2** zadejte větší než **2. délka strany**. Řízení provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 2 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). Řízení vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q425 Rozměr polotovaru délka str.2 ?**: Délka polotovaru čepu rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q220 Poloměr / Sražení (+/-)?**: Zadejte hodnotu pro tvarový prvek rádius nebo sražení. Při zadání kladné hodnoty 0 až +99 999,9999 vytvoří řízení zaoblení na každém rohu. Vámi zadaná hodnota přitom odpovídá rádiusu. Pokud zadáte zápornou hodnotu 0 až -99 999,9999 tak budou všechny rohy obrysu se zkosením, přitom odpovídá zadaná hodnota délce zkosení.
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá řízení při obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q336 UHEL NATOCENI?** (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
- **Q367 Poloha čepu (0/1/2/3/4)?**: Poloha čepu ve vztahu 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



- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q370 x rádius nástroje dává boční přísuv k. Překrytí se považuje za maximální překrytí. Aby se zabránilo vzniku zbývajícího materiálu v rohu, může se překrývání zmenšit. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**

**Příklad**

```
8 CYCL DEF 256  OBDELNIKOVY CEP
    Q218=60     ;1. DELKA STRANY
    Q424=74     ;ROZMER POLOTOVARU 1
    Q219=40     ;2. DELKA STRANY
    Q425=60     ;ROZMER POLOTOVARU 2
    Q220=5      ;RADIUS V ROHU
    Q368=0.2    ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q224=+0     ;UHEL NATOCENI
    Q367=0      ;POLOHA CEPU
    Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
    Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q201=-20    ;HLOUBKA
    Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q437=0      ;POLOHA PRIJETI
    Q215=1      ;ZPUSOB OBRABENI
    Q369=+0     ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q338=+0     ;PRISUV NA CISTO
    Q385=+0     ;POSUV PRO DOKONČENÍ
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q437 Startovací poloha (0...4)?**: Definuje strategii najíždění nástroje:
  **0**: Vpravo od čepu (základní nastavení)
  **1**: Levý dolní roh
  **2**: Pravý dolní 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.
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

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

### Provádění cyklu

Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Řízení vytvoří kruhový čep se spirálovitým přísuvem, vycházeje z průměru polotovaru.

1 Je-li nástroj pod 2. bezpečnou vzdáleností, tak řízení odjede nástrojem na 2. bezpečnou vzdálenost
2 Nástroj jede ze středu čepu do startovní polohy obrábění čepu. Startovní polohu určíte polárním úhlem, vztaženým ke středu čepu, v parametru Q376
3 Řízení odjede nástrojem rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost Q200 a odtud posuvem přísuvu do hloubky na první hloubku přísuvu
4 Poté řízení vytvoří kruhový čep se spirálním přísuvem, s přihlédnutím k překrytí drah
5 Řízení odjede nástrojem po tangenciální dráze o 2 mm od obrysu
6 Je-li potřeba několik dílčích přísuvů do hloubky, tak se nový přísuv do hloubky provádí v nejbližším místě k odjezdu
7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky čepu.
8 Na konci cyklu TNC zvedne nástroj – po tangenciálním 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 předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### *UPOZORNĚNÍ*

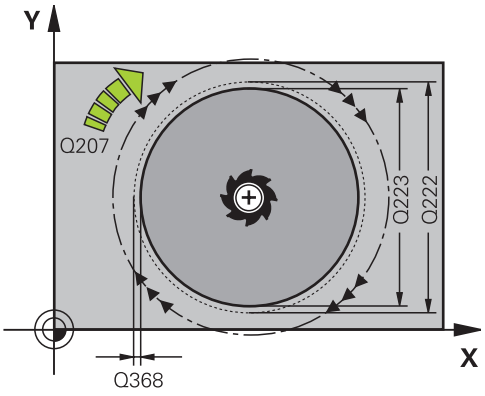
**Pozor nebezpečí kolize!**

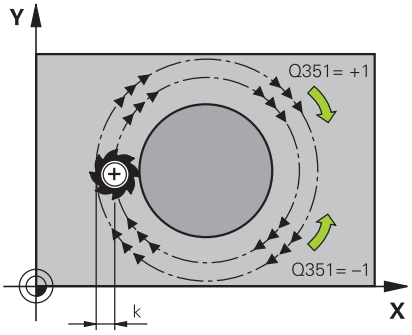
Není-li vedle čepu dostatek prostoru pro nájezd, vzniká riziko kolize.

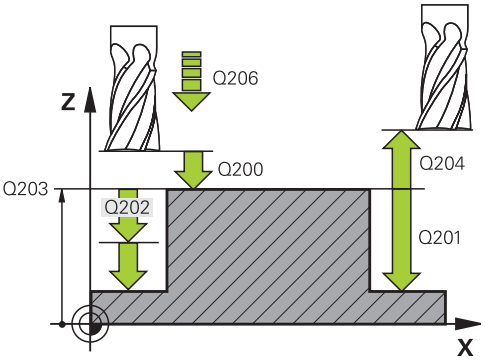
- Řízení provádí v tomto cyklu nájezd
- K určení přesné počáteční pozice zadejte v parametru Q367 startovní úhel od 0° do 360°
- Podle startovního úhlu Q376 musí být vedle čepu k dispozici následující místo: nejméně průměr nástroje +2 mm
- Pokud použijete standardní hodnotu -1, tak řízení vypočte vhodnou startovní polohu automaticky

## Parametry cyklu

- **Q223 PRUMER OBROBKU?**: Průměr načisto obrobeného čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q222 PRUMER POLOTOVARU?**: Průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce. Řízení 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**). Řízení vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**



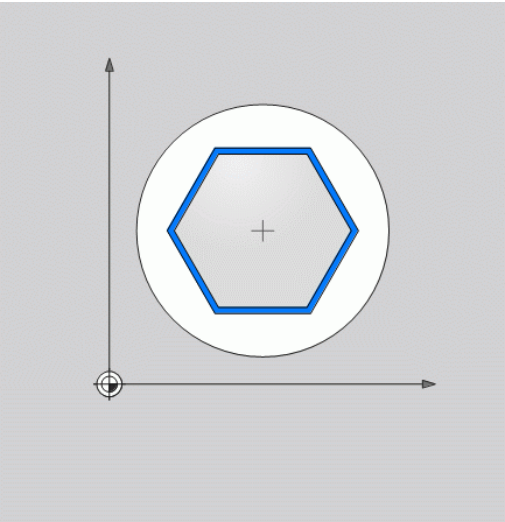
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q370 x poloměr nástroje dá boční přísuv k. Rozsah zadávání 0,0001 až 1,9999 alternativně **PREDEF**
- **Q376 START. UHEL ?**: Polární úhel vztažený ke středu čepu, z něhož nástroj najíždí na čep. Rozsah zadávání: 0 až 359°
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a dokončování
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze dokončování
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

**Příklad**

```
8 CYCL DEF 257  KRUHOVY CEP
    Q223=60     ;PRUMER OBROBKU
    Q222=60     ;PRUMER POLTVRU
    Q368=0.2    ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
    Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q201=-20    ;HLOUBKA
    Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q370=1      ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q376=0      ;STARTOVNI UHEL
    Q215=+1     ;ZPUSOB OBRABENI
    Q369=0      ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q338=0      ;PRISUV NA CISTO
    Q385=+500   ;POSUV NACISTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

## 6.8 MNOHOÚHELNÍKOVÝ ČEP (cyklus 258, DIN/ISO: G258)

### Provádění cyklu



Cyklem **Mnohoúhelníkový čep** můžete vyrobit pravidelný polygon pomocí vnějšího obrábění. Frézování se provádí po spirální dráze, vycházeje z průměru polotovaru.

1 Je-li nástroj na začátku obrábění pod 2. bezpečnou vzdáleností, tak řízení odjede nástrojem zpátky na 2. bezpečnou vzdálenost
2 Vycházeje se středu čepu řízení přesune nástroj do startovní polohy obrábění čepu. Startovní poloha závisí mimo jiné na průměru polotovaru a natočení čepu. Natočení definujete parametrem Q224
3 Nástroj odjede rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost Q200 a odtud posuvem přísuvu na první hloubku přísuvu
4 Poté řízení vytvoří mnohoúhelníkový čep se spirálním přísuvem, s přihlédnutím k překrytí drah
5 Řízení pojíždí nástrojem po tangenciální dráze zvenku dovnitř
6 Nástroj se odsune ve směru osy vřetena rychloposuvem do 2. bezpečné vzdálenosti
7 Pokud je potřeba více přísuvů do hloubky, polohuje řízení nástroj znovu do startovního bodu obrábění čepu a přisouvá nástroj do hloubky
8 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky čepu.
9 Na konci cyklu se nejdříve provede tangenciální nájezd. Poté řízení pohybuje nástrojem v ose nástroje na 2. bezpečnou vzdálenost

## Při programování dbejte na tyto body!

Před startem cyklu musíte nástroj předpolohovat v rovině obrábění. K tomu přejeďte nástrojem s korekcí rádiusu **R0** do středu čepu.

V ose nástroje předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

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

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

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Řízení provádí v tomto cyklu automaticky nájezd. Pokud pro to nebudete plánovat dost místa, může dojít ke kolizi.

- Pomocí Q224 určete pod jakým úhlem má být vyroben první roh mnohoúhelníkového čepu: -360° až +360°
- Podle polohy na kruhu Q224 musí být vedle čepu k dispozici následující místo: nejméně průměr nástroje + 2 mm

**UPOZORNĚNÍ**

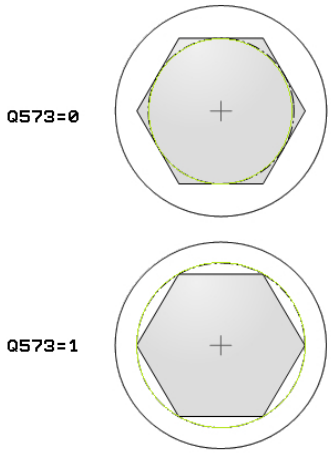
**Pozor nebezpečí kolize!**

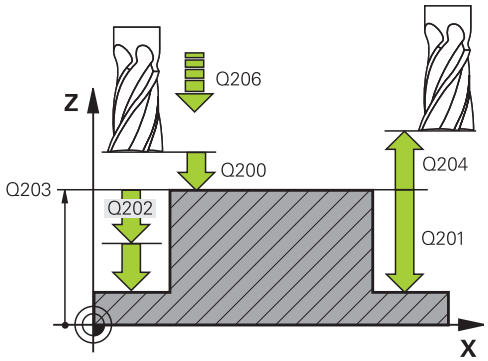
Na konci odjede řízení nástrojem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Koncová poloha nástroje po cyklu nemusí souhlasit se startovní polohou.

- Kontrola pojezdů stroje
- V simulaci kontrolujte koncovou polohu nástroje po cyklu
- Po cyklu programujte absolutní souřadnice (ne inkrementální)

## Parametry cyklu

- **Q573 Inscr.circle/circumcircle (0/1)?**: Zadejte zda se má kótování vztahovat k vepsané kružnici nebo k opsané kružnici:
  **0**= kótování se vztahuje k vepsané kružnici
  **1**= kótování se vztahuje k opsané kružnici
- **Q571 Průměr referenční kružnice?**: Zadejte průměr vztažné kružnice. Zda se zde zadaný průměr vztahuje k vepsané nebo opsané kružnici, zadejte parametrem Q573. Rozsah zadávání: 0 až 99999,9999
- **Q222 PRUMER POLOTOVARU?**: Zadejte průměr polotovaru. Průměr polotovaru má být větší, než je průměr vztažné kružnice. Řízení provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a průměrem vztažné kružnice větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). Řízení vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q572 Počet rohů?**: Zadejte počet rohů mnohoúhelníkového čepu. Řízení rozdělí rohy na čepu vždy rovnoměrně. Rozsah zadávání 3 až 30
- **Q224 UHEL NATOCENI?**: Určete, pod jakým úhlem má být vyroben první roh mnohoúhelníkového čepu. Rozsah zadávání: -360° až +360°



- **Q220 Poloměr / Sražení (+/-)?**: Zadejte hodnotu pro tvarový prvek rádius nebo sražení. Při zadání kladné hodnoty 0 až +99 999,9999 vytvoří řízení zaoblení na každém rohu. Vámi zadaná hodnota přitom odpovídá rádiusu. Pokud zadáte zápornou hodnotu 0 až -99 999,9999 tak budou všechny rohy obrysu se zkosením, přitom odpovídá zadaná hodnota délce zkosení.
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Zadáte-li zde zápornou hodnotu, tak řízení polohuje nástroj po hrubování znovu na průměr mimo průměr polotovaru. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**

**Příklad**

```
8 CYCL DEF 258 POLYGONALNI CEP
    Q573=1       ;REFERENCNI KRUZNICE
    Q571=50      ;PRUMER REF. KRUZNICE
    Q222=120     ;PRUMER POLTVRU
    Q572=10      ;POCET ROHU
    Q224=40      ;UHEL NATOCENI
    Q220=2       ;POLOMER / SRAZENI
    Q368=0       ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q207=3000    ;FREZOVACI POSUV
    Q351=1       ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q201=-18     ;HLOUBKA
    Q202=10      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q206=150     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q200=2       ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+0      ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50      ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q370=1       ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q215=0       ;ZPUSOB OBRABENI
    Q369=0       ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q338=0       ;PRISUV NA CISTO
    Q385=500     ;POSUV NACISTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q370 x poloměr nástroje dá boční přísuv k. Rozsah zadávání 0,0001 až 1,9999 alternativně **PREDEF**
- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**

## 6.9 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

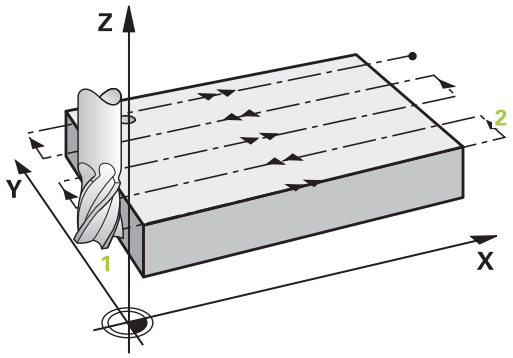
1 Řízení napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1: Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.

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

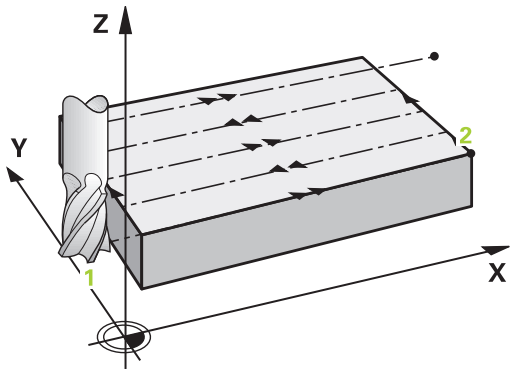
3 Poté přejede nástroj frézovacím posuvem Q207 v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtené řídicím systémem

**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. Řízení vypočítá koncový bod 2 z délky strany a boční bezpečné vzdálenosti. Při strategii Q389=0 pojíždí řízení s nástrojem o poloměr nástroje dále za frézovanou plochu.

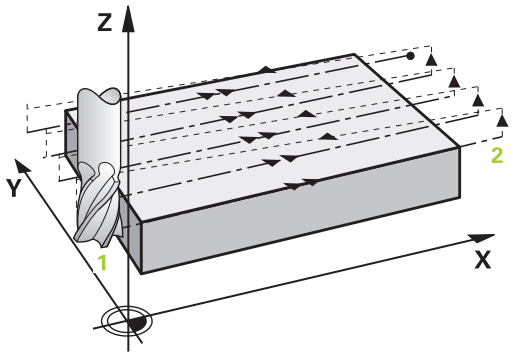



4 Řízení jede s nástrojem programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2
5 Poté řízení přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; řízení vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje, maximálního koeficientu přesahu drah a boční bezpečné vzdálenosti
6 Potom řízení přejede nástrojem s frézovacím posuvem zpátky v opačném směru.
7 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.
8 Potom napolohuje řízení nástroj rychloposuvem **FMAX** zpátky do startovního bodu 1.
9 Pokud je potřeba více přísuvů, tak řízení 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 řízení 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. Řízení vypočítá koncový bod **2** z délky strany a boční bezpečné vzdálenosti. Při strategii Q389=2 pojíždí řízení s nástrojem o poloměr nástroje dále za frézovanou plochu.

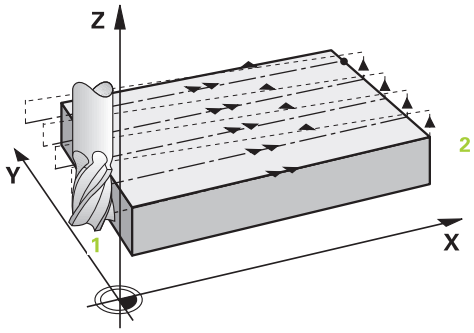



4 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **dva**

5 Řízení přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede s **FMAX**přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. Řízení 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 postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy napolohuje řízení nástroj rychloposuvem **FMAX** zpátky do startovního bodu **1**




8 Pokud je potřeba více přísuvů, tak řízení 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 řízení nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti

**Strategie Q389=4**

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

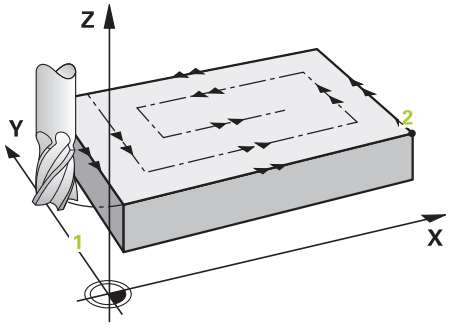
5 Řízení obrábí plochu s frézovacím posuvem zvenku dovnitř se stále se zkracujícími frézovacími drahami. Díky konstantnímu bočnímu přísuvu je nástroj stále v záběru.

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

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

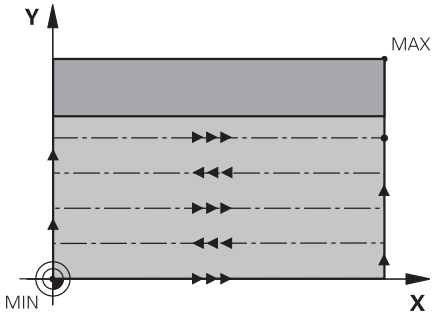
8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede řízení nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do **2. bezpečné vzdálenosti**




**Omezení**

Pomocí omezení můžete ohraničit obrábění plochy, 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 frézované plochy. Při hrubování bere řídicí systém 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 předpolohuje řízení nástroj automaticky. Pozor na **Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST**.

**Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST** zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

Když jsou **Q227 STARTBOD V 3.OSE** a **Q386 KONCOVY BOD 3. OSY** zadané jako stejné, pak řízení cyklus neprovede (programovaná hloubka = 0).

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

Pokud definujete **Q370** PREKRYTI DRAHY NAST. > 1, tak se naprogramovaný koeficient překrytí bere do úvahy již od první dráhy obrábění.

Cyklus 233 monitoruje zápis délky nástroje / břitu **LCUTS** v tabulce nástrojů. Nestačí-li délka nástroje nebo břitu při dokončování, tak řízení rozdělí zpracování do více operací.

### *UPOZORNĚNÍ*

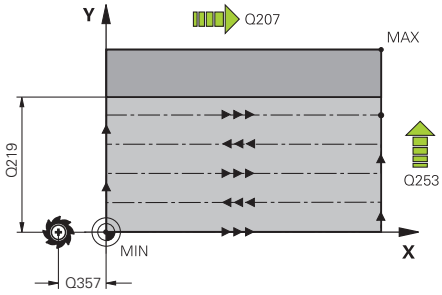
**Pozor nebezpečí kolize!**

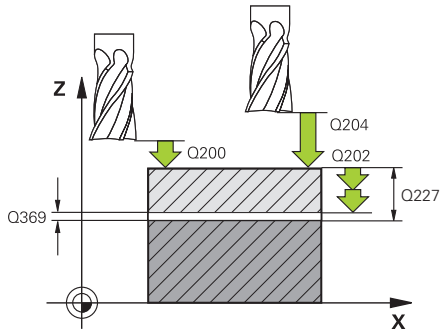
Pokud zadáte v cyklu kladnou hloubku, řízení obrátí výpočet předběžného polohování. Nástroj jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

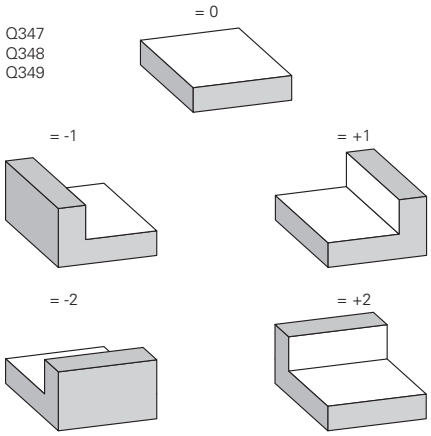
- Zadejte hloubku zápornou
- Strojním parametrem **displayDepthErr** (č. 201003) nastavíte, zda má řízení při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

## Parametry cyklu

- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q389 Obráběcí strategie (0-4)?**: Definuje, jak má řízení 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
- **Q350 Směr frézování**: Osa roviny obrábění, podle níž se má obrábění vyrovnat:
  **1**: Hlavní osa = směr obrábění
  **2**: Vedlejší osa = směr obrábění
- **Q218 1.délka strany ?** (inkrementálně): Délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztažená k počátečnímu bodu 1. osy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q219 2.délka strany ?** (inkrementálně): Délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k **STARTBOD V 2.OSE**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q227 STARTBOD 3.OSY ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Q386 Koncovy bod 3. osy?** (absolutně): Souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha ofrézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Hodnota, která se má použít jako poslední přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q202 MAX. HLOUBKA PRISUVU** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q370 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Maximální boční přísuv k. Řízení vypočítá skutečný boční přísuv z délky 2. strany (Q219) a poloměru nástroje tak, aby se obrábělo vždy s konstantním bočním přísuvem. Rozsah zadávání: 0,1 až 1,9999.
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přistavení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění počáteční polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak řízení jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 BEZP.VZDALENOST BOCNI?** (inkrementálně) Parametr Q357 ovlivní následující situace:
  **Nájezd do první hloubky přísuvu:** Q357 je boční vzdálenost nástroje od obrobku
  **Hrubování s frézovací strategií Q389 = 0-3:** Obráběná plocha se v **Q350** SMER FREZOVANI zvětší o hodnotu z Q357, pokud se v tomto směru nenachází žádné omezení
  **Dokončení strany:** Dráhy se prodlouží o Q357 v **Q350** SMER FREZOVANI
  Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

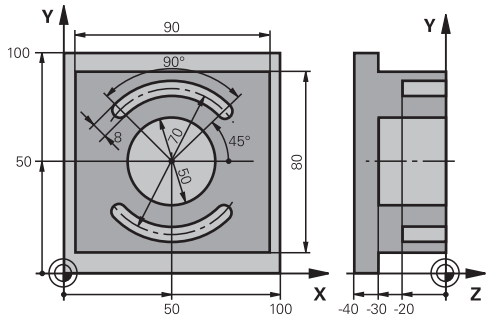
**Příklad**

```
8 CYCL DEF 233  CELNI FREZOVANI
    Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
    Q389=2      ;OBRABECI STRATEGIE
    Q350=1      ;SMER FREZOVANI
    Q218=120    ;1. DELKA STRANY
    Q219=80     ;2. DELKA STRANY
    Q227=0      ;STARTBOD V 3.OSE
    Q386=-6     ;KONCOVY BOD 3. OSY
    Q369=0.2    ;PRIDAVEK PRO DNO
    Q202=3      ;MAX. HLOUBKA PRISUVU
    Q370=1      ;PREKRYTI DRAHY NAST.
    Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
    Q385=500    ;POSUV NACISTO
    Q253=750    ;F NAPOLOHOVANI
    Q357=2      ;BOCNI BEZP.VZDAL.
    Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q347=0      ;1. LIMITA
    Q348=0      ;2. LIMITA
    Q349=0      ;3. LIMITA
    Q220=2      ;RADIUS V ROHU
    Q368=0      ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q338=0      ;PRISUV NA CISTO
    Q367=-1     ;POZICE NA
                POVRCHU(-1/0/1/2/3/4)?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q347 1. limita?**: Zvolte stranu obrobku, na které bude čelo omezeno postranní stěnou (nelze u obrábění po spirále). Podle polohy postranní stěny omezí řídicí systém 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 kladné hlavní ose
  Zadání **-2**: omezení v záporné vedlejší ose
  Zadání **+2**: omezení v kladné vedlejší ose
- **Q348 2. limita?**: viz parametr 1. Omezení Q347
- **Q349 3. limita?**: Viz parametr 1. Omezení Q347
- **Q220 RADIUS V ROHU?**: Poloměr rohů u omezení (Q347 – Q349). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q367 Pozice na povrchu(-1/0/1/2/3/4)?**: Poloha plochy ve vztahu k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  **-1**: Poloha nástroje = Aktuální poloha
  **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

## 6.10 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 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 OBDELNIKOVY CEP | Definice cyklu vnějšího obrábění |
| Q218=90 ;1. DELKA STRANY | |
| Q424=100 ;ROZMER POLOTOVARU 1 | |
| Q219=80 ;2. DELKA STRANY | |
| Q425=100 ;ROZMER POLOTOVARU 2 | |
| Q220=0 ;RADIUS V ROHU | |
| Q368=0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q224=0 ;UHEL NATOCENI | |
| Q367=0 ;POLOHA CEPU | |
| Q207=250 ;FREZOVACI POSUV | |
| Q351=+1 ;ZPUSOB FREZOVANI | |
| Q201=-30 ;HLOUBKA | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q370=1 ;PREKRYTI DRAHY NAST. | |
| Q437=0 ;POLOHA PRIJETI | |
| 6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99 | Vyvolání cyklu vnějšího obrábění |
| 7 CYCL DEF 252 KRUHOVA KAPSA | Definice cyklu kruhové kapsy |
| Q215=0 ;ZPUSOB OBRABENI | |
| Q223=50 ;PRUMER KRUHU | |
| Q368=0.2 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q207=500 ;FREZOVACI POSUV | |

| | | |
|---|---|---|
| Q351=+1 | ;ZPUSOB FREZOVANI | |
| Q201=-30 | ;HLOUBKA | |
| Q202=5 | ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q369=0.1 | ;PRIDAVEK PRO DNO | |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q338=5 | ;PRISUV NA CISTO | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q203=+0 | ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q370=1 | ;PREKRYTI DRAHY NAST. | |
| Q366=1 | ;ZANOROVANI | |
| Q385=750 | ;POSUV NACISTO | |
| Q439=0 | ;REFERENCNI POSUV | |
| 8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99 | | Vyvolání cyklu kruhové kapsy |
| 9 L Z+250 R0 FMAX M6 | | Odjetí nástroje |
| 10 TOOL CALL 2 Z S5000 | | Vyvolání nástroje – drážková fréza |
| 11 CYCL DEF 254 KRUHOVA DRAZKA | | Definice cyklu drážky |
| Q215=0 | ;ZPUSOB OBRABENI | |
| Q219=8 | ;SIRKA DRAZKY | |
| Q368=0.2 | ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q375=70 | ;PRUMER ROZTEC. KRUHU | |
| Q367 = 0 | ;VZTAZ.POLOHA DRAZKY | Předpolohování v X/Y není nutné |
| Q216=+50 | ;STRED 1. OSY | |
| Q217=+50 | ;STRED 2. OSY | |
| Q376=+45 | ;STARTOVNI UHEL | |
| Q248 = 90 | ;UHEL OTEVRENI | |
| Q378=180 | ;UHLOVA ROZTEC | Bod startu 2. drážky |
| Q377=2 | ;POCET OBRABENI | |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV | |
| Q351=+1 | ;ZPUSOB FREZOVANI | |
| Q201=-20 | ;HLOUBKA | |
| Q202=5 | ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q369=0.1 | ;PRIDAVEK PRO DNO | |
| Q206=150 | ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q338=5 | ;PRISUV NA CISTO | |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q203=+0 | ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q366=1 | ;ZANOROVANI | |
| Q385=500 | ;POSUV NACISTO | |
| Q439=0 | ;REFERENCNI POSUV | |
| 12 CYCL CALL FMAX M3 | | Vyvolání cyklu drážky |
| 13 L Z+250 R0 FMAX M2 | | Odjetí nástroje, konec programu |

```
14 END PGM  C210 MM
```

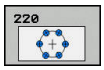
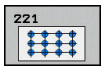
# 7

# Obráběcí cykly: Definice vzorů

## 7.1 Základy

### Přehled

Řízení nabízí dva cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat vzory bodů (rastry):

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI | 201 |
|  | 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH | 204 |

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 63).
>
> S funkcí **Pattern def** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz "Definice vzoru PATTERN DEF", Stránka 56).

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

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

### Provádění cyklu

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

   Pořadí:

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

2 Z této polohy provede řízení naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom řízení napolohuje nástroj přímkovým či kruhovým pohybem do startovního bodu dalšího obrábění. Nástroj se přitom nachází v bezpečné vzdálenosti (nebo v 2. bezpečné vzdálenosti)

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

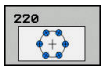
### Při programování dbejte na tyto body!

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

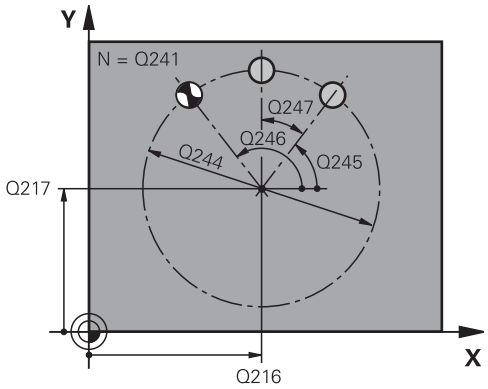
Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209, a 251 až 267 s cyklem 220 nebo 221, pak platí bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 220, popř. 221. To platí v rámci NC-programu tak dlouho, dokud se dotčené parametry opět nepřepíší. Příklad: Pokud je v NC-programu definován cyklus 200 s Q203 = 0 a pak naprogramován cyklus 220 s Q203 = -5, pak se v následném CYCL CALL a vyvolání M99 použije Q203 = -5. Cykly 220 a 221 přepíšou výše uvedené parametry CALL-aktivních obráběcích cyklů (pokud se v obou cyklech vyskytují stejné vstupní parametry).

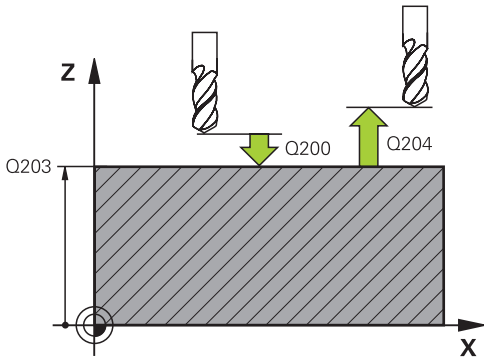
Pokud spustíte cyklus v režimu po bloku, tak řízení zastavuje mezi body rastru bodů.

## Parametry cyklu




- **Q216 STRED 1. OSY ?** (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q217 STRED 2. OSY ?** (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q244 PRUMER ROZTEC. KRUZNICE?**: Průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q245 START. UHEL ?** (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q246 KONC. UHEL ?** (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
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte řízení úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak řízení ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodinových ručiček). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q241 POCET OBRABENI ?**: Počet obrábění na roztečné kružnici. Rozsah zadávání 1 až 99999
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

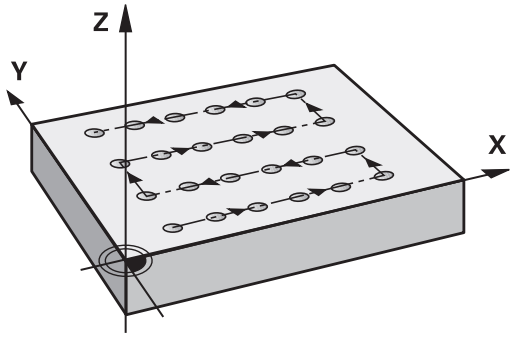
| | |
|---|---|
| 53 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU | |
| Q216=+50 | ;STRED 1. OSY |
| Q217=+50 | ;STRED 2. OSY |
| Q244=80 | ;PRUMER ROZTEC. KRUHU |
| Q245=+0 | ;STARTOVNI UHEL |
| Q246=+360 | ;KONC. UHEL |
| Q247=+0 | ;UHLOVA ROZTEC |
| Q241=8 | ;POCET OBRABENI |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q203=+30 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q204=50 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |
| Q301=1 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |

- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**:
  Definujte, jak má nástroj pojíždět mezi obráběními:
  **0**: Mezi obráběními jezdit na bezpečnou vzdálenost
  **1**: Mezi obráběními jezdit na 2. bezpečnou vzdálenost
- **Q365 zpusob pohybu? primka=0/kruh=1**:
  Definujte, jakou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi obráběními:
  **0**: Mezi obráběními pojíždět po přímce
  **1**: Mezi obráběními pojíždět kruhovitě na průměru roztečné kružnice.

```
Q365=0      ;ZPUSOB POHYBU
```

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

### Provádění cyklu




1 Řízení napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu 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 řízení naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Poté polohuje řízení nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace. Nástroj se přitom nachází v bezpečné vzdálenosti (nebo v 2. bezpečné vzdálenosti)

4 Tento proces (1 až 3) se opakuje, až jsou provedena všechna obrábění na prvním řádku. Nástroj stojí na posledním bodu prvního řádku

5 Potom řízení přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci

6 Odtud polohuje řízení nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace

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

8 Potom jede řízení s nástrojem do bodu startu dalšího řádku

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky.

### Při programování dbejte na tyto body!

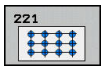
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

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

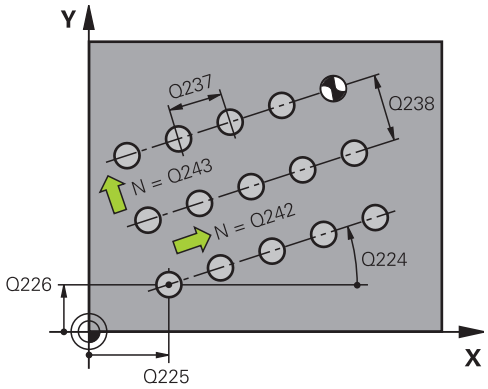
Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.

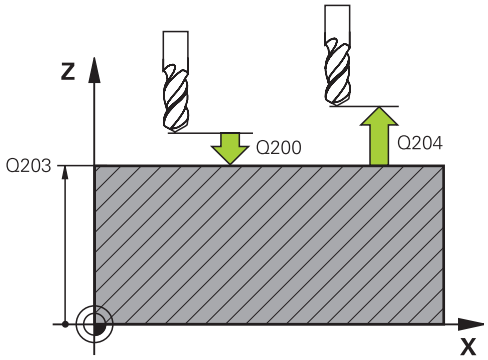
Pokud spustíte cyklus v režimu po bloku, tak řízení zastavuje mezi body rastru bodů.

## Parametry cyklu




- **Q225 STARTBOD 1.OSY ?** (absolutně): Souřadnice počátečního bodu v hlavní ose obráběcí roviny
- **Q226 STARTBOD 2.OSY ?** (absolutně): Souřadnice počátečního bodu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Q237 ROZTEC 1. OSA ?** (inkrementálně): Rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Q238 ROZTEC 2. OSA ?** (inkrementálně): Vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- **Q242 POCET SLOUPKU ?**: Počet obrábění v řádku.
- **Q243 POCET RADEK ?**: Počet řádků.
- **Q336 UHEL NATOCENI?** (absolutně): Úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodu startu.
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má nástroj pojíždět mezi obráběními:
  **0**: Mezi obráběními jezdit na bezpečnou vzdálenost
  **1**: Mezi obráběními jezdit na 2. bezpečnou vzdálenost



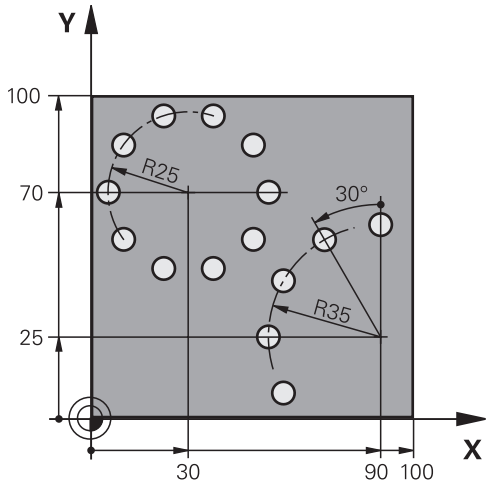




### Příklad

```
54 CYCL DEF 221  RASTR V RADE
    Q225=+15   ;STARTBOD V 1.OSE
    Q226=+15   ;STARTBOD V 2.OSE
    Q237=+10   ;ROZTEC V 1. OSE
    Q238=+8    ;ROZTEC V 2. OSE
    Q242=6     ;POCET SLOUPKU
    Q243=4     ;POCET RADEK
    Q224=+15   ;UHEL NATOCENI
    Q200=2     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q203=+30   ;SOURADNICE POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
    Q301=1     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
```

## 7.4 Příklady programů

### Příklad: Díry na kružnici




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM BOHRB MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definice polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+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 VRTANI | Definice cyklu vrtání |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-15 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=4 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q210=0 ;CAS.PRODLEVA NAHORE | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=0 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q211=0.25 ;CAS. PRODLEVA DOLE | |
| Q395=0 ;REFERENCNI HLOUBKA | |
| 6 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU | Definice cyklu roztečné kružnice 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 působí z cyklu 220 |
| Q216=+30 ;STRED 1. OSY | |
| Q217=+70 ;STRED 2. OSY | |
| Q244=50 ;PRUMER ROZTEC. KRUHU | |
| Q245=+0 ;STARTOVNI UHEL | |
| Q246=+360 ;KONC. UHEL | |
| Q247=+0 ;UHLOVA ROZTEC | |
| Q241=10 ;POCET OBRABENI | |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |

| | |
|---|---|
| Q204=100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q301=1 ;NAJET BEZPEC.VYSKU | |
| Q365=0 ;ZPUSOB POHYBU | |
| 7 CYCL DEF 220 RASTR NA KRUHU | Definice cyklu roztečné kružnice 2, CYCL 200 se vyvolá automaticky, Q200, Q203 a Q204 působí z cyklu 220 |
| Q216=+90 ;STRED 1. OSY | |
| Q217=+25 ;STRED 2. OSY | |
| Q244=70 ;PRUMER ROZTEC. KRUHU | |
| Q245=+90 ;STARTOVNI UHEL | |
| Q246=+360 ;KONC. UHEL | |
| Q247=30 ;UHLOVA ROZTEC | |
| Q241=5 ;POCET OBRABENI | |
| Q200=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q203=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=100 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q301=1 ;NAJET BEZPEC.VYSKU | |
| Q365=0 ;ZPUSOB POHYBU | |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 9 END PGM BOHRB MM | |

# 8

# Obráběcí cykly: Obrysová kapsa

## 8.1 SL-cykly

### Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem dvanácti dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte řízení 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 řídicím systémem 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.
- Řízení rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR
- Řízení rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním NC-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  KONTUR ...
13 CYCL DEF 20  OBRYSOVA DATA ...
...
16 CYCL DEF 21  PREDVRTANI ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  HRUBOVANI ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  DOKONCENÍ DNA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 DOKONCENI STENY
27 CYCL CALL
...
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
```

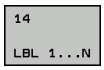
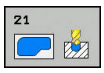
**Vlastnosti obráběcích cyklů**

- Řízení 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 řízení na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najíždí řízení nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- Řízení obrábí obrys průběžně sousledně, nebo nesousledně

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

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

## Přehled

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
|  | 14 OBRYS (nezbytně nutný) | 213 |
| | 20 DATA OBRYSU (nezbytně nutný) | 217 |
|  | 21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelný) | 219 |
| | 22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutný) | 221 |
| | 23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelný) | 225 |
| | 24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelný) | 227 |

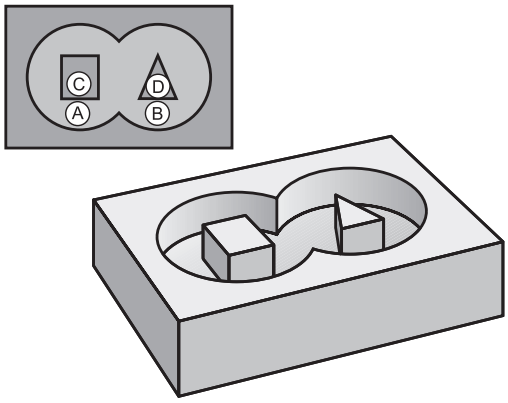
**Rozšířené cykly:**

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
| | 25 ÚSEK OBRYSU | 230 |
| | 270 DATA ÚSEKU OBRYSU | 238 |

## 8.2 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 NC-programu.
>
> V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

### Parametry cyklu

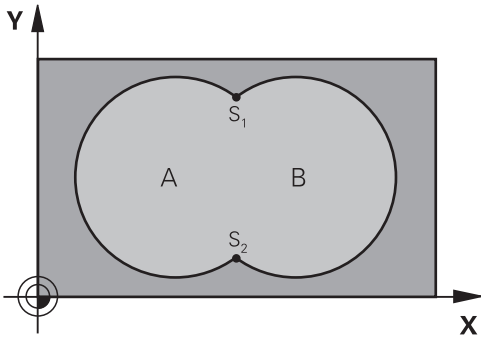
```
14

LBL 1...N
```

- **Číslo návěští pro obrys**: Zadejte všechna čísla návěští jednotlivých podprogramů, které mají být překryty do jediného obrysu. Každé číslo potvrďte tlačítkem ENT. Zadávání ukončete tlačítkem **END**. Zadání až 12 čísel podprogramů 1 až 65 535

## 8.3 Sloučené obrysy

### Základy

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




**Příklad**

```
12 CYCL DEF 14.0  OBRYS
13 CYCL DEF 14.1  LBL OBRYSU1/2/3/4
```

### Podprogramy: Překryté kapsy

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

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si řízení vypočte. Nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

**Podprogram 1: kapsa A**

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

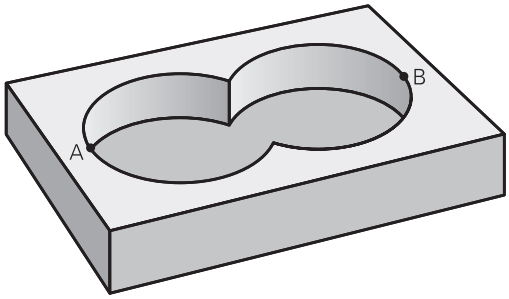
**Podprogram 2: kapsa B**

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

## „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
```

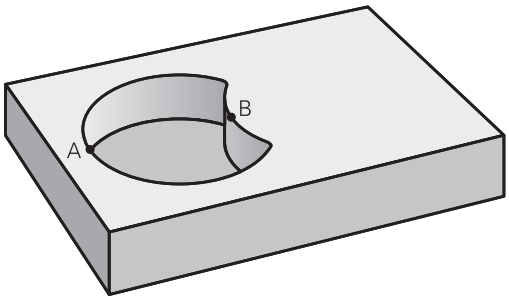
**Plocha B:**

```
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
```

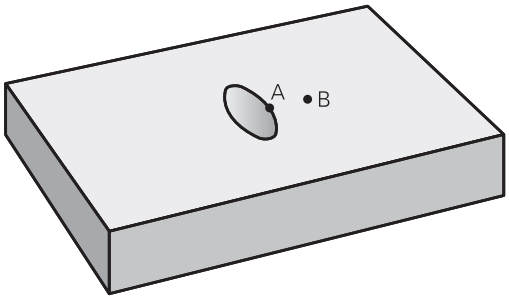
**Plocha B:**

```
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
```

## 8.4 DATA OBRYSU (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

### Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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 řízení tento cyklus provede v hloubce = 0.

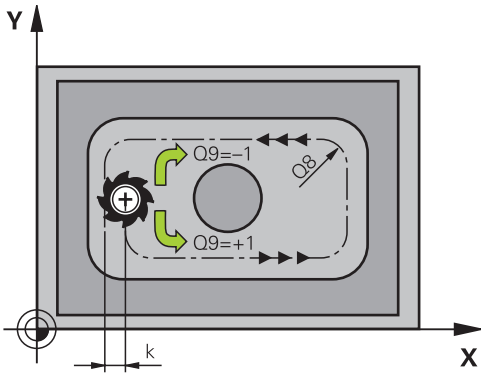
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

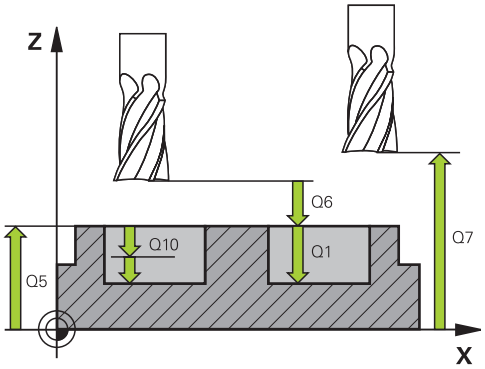
## Parametry cyklu

20 dat kontury

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q2 FAKTOR PREKRYTI DRAHY NASTROJE ?**: Q2 x-poloměr nástroje dá boční přísuv k. Rozsah zadávání -0,0001 až 1,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q4 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q5 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q6 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q7 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q8 VNITRNI RADIUS ZAOBLENI ?**: Poloměr 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 řízení vloží jako samostatný prvek obrysu mezi programované prvky!** Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q9 OTACENI ? V HOD.SMYSLU = -1**: 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.




### Příklad

| | |
|---|---|
| 57 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | |
| Q1=-20 | ;HLOUBKA FREZOVANI |
| Q2=1 | ;PREKRYTI DRAHY NAST. |
| Q3=+0.2 | ;PRIDAVEK PRO STRANU |
| Q4=+0.1 | ;PRIDAVEK PRO DNO |
| Q5=+30 | ;SOURADNICE POVRCHU |
| Q6=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q7=+80 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q8=0.5 | ;RADIUS ZAOBLENI |
| Q9=+1 | ;SMYSL OTACENI |

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

### Provádění cyklu

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ používáte pokud poté používáte nástroj k vyhrubování vašeho obrysu, který nemá žádné čelní zuby (DIN 844). Tento cyklus vytvoří díru v oblasti, která bude vyhrubovaná později, například cyklem 22. Cyklus 21 zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, jakož i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

Před voláním cyklu 21 musíte naprogramovat dva další cykly:

- **Cyklus 14 OBRYS** nebo SEL CONTOUR - potřebuje ho cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ k určení polohy vrtání v rovině
- **Cyklus 20 DATA OBRYSU** je vyžadován cyklem 21 PŘEDVRTÁNÍ, např. k určení hloubky vrtání a bezpečné vzdálenosti

Průběh cyklu:

1. Řízení nejprve polohuje nástroj v rovině (poloha vychází z obrysu, který jste definovali dříve v cyklu 14 nebo SEL CONTOUR, a z informací o hrubovacím nástroji)
2. Poté nástroj přejede rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost. (Bezpečnou vzdálenost zadáváte v cyklu 20 DATA OBRYSU)
3. Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
4. Potom řízení vyjede nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpátky a znovu až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t
5. 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
6. Nato vrtá nástroj zadaným posuvem **F** do hloubky dalšího přísuvu.
7. Řízení opakuje tento proces (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání. Přitom se bere do úvahy přídavek pro dokončení hloubky
8. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem. V závislosti na parametrech **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **posAfterContPocket** (č. 201007).

## Při programování dbejte na tyto body!

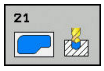
Řízení nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápichu.

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

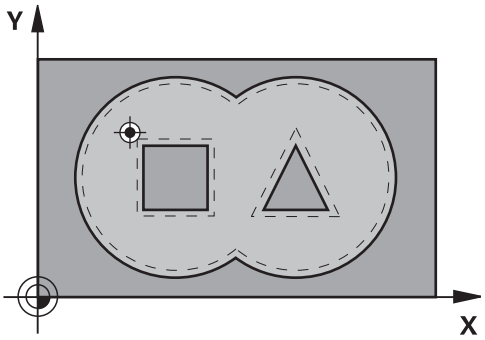
Když je Q13=0, použijí se data nástroje, který se nachází ve vřetenu.

Po skončení cyklu umístěte váš nástroj v rovině nikoliv přírůstkově, ale do absolutní polohy, pokud jste nastavili parametry **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**.

## Parametry cyklu




- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „–“). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanoření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 Cislo/jmeno protahovaciho nastr?** resp. QS13: Číslo nebo název hrubovacího nástroje. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.

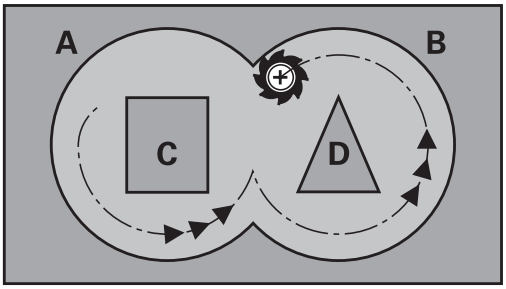



**Příklad**

```
58 CYCL DEF 21  PREDVRTANI
    Q10=+5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q13=1       ;PROTAHOVACI NASTROJ
```

## 8.6 HRUBOVANI (cyklus 22, DIN/ISO: G122)

### Provádění cyklu




Cyklem 22 HRUBOVÁNÍ definujete technologická data pro hrubování.

Před voláním cyklu 22 musíte naprogramovat další cykly:

- Cyklus 14 OBRYS nebo SEL CONTOUR
- Cyklus 20 DATA OBRYSU
- Případně cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ

Provádění cyklu

1. Řízení 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 řízení nástrojem do další hloubky přísuvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
5. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem. V závislosti na parametrech **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **posAfterContPocket** (č. 201007).

## 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 řízení zanořuje kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (**ANGLE**).
- Definujete-li **ANGLE** = 90° tak řízení zanoří kolmo (rampuje). Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný kývavý posuv Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný **ANGLE** mezi 0,1 až 89,999, tak řízení zanořuje po šroubovici se stanoveným **ANGLE**.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není **ANGLE** uveden, tak řízení vydá chybové hlášení.
- Jsou-li geometrické poměry takové, že se může zanořovat jinak než po šroubovici (drážka), tak řízení 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 řízení ohled na definovanou hodnotu opotřebení **DR** předhrubovacího nástroje.

Je-li během obrábění aktivní **M110**, tak se u vnitřně korigovaných oblouků posuv příslušně redukuje.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

## Parametry cyklu

- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Predhrubovaci nastroj ?** popř. **QS18**: Číslo nebo název nástroje, jímž řízení právě předhrubovalo. Máte možnost převzít předhrubovací nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů. Mimoto můžete softtlačítkem **Název nástroje** sami zadat název nástroje. Řízení vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje řízení pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se řízení kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku břitu **LCUTS** a maximální úhel zanoření nástroje **ANGLE**. Rozsah zadávání 0 až 99 999 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.
- **Q19 POSUV PENDLOVANI?**: Posuv kývavého zapichování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při odjezdu po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí řízení nástrojem s posuvem Q12. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX, FAUTO**

**Příklad**

```
59 CYCL DEF 22  VYHRUBOVANI
    Q10=+5      ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=750     ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q18=1       ;PREDHRUBOVACI NASTR.
    Q19=150     ;POSUV PENDLOVANI
    Q208=9999   ;POSUV NAVRATU
    Q401=80     ;FAKTOR POSUVU
    Q404=0      ;ZPUSOB ZACISTENI
```

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

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

### Provádění cyklu

Cyklem 23 DOKONČENÍ DNA se obrobí načisto přídavek na hloubku naprogramovaný v cyklu 20. Řízení najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede řízení nástrojem kolmo na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

Před voláním cyklu 23 musíte naprogramovat další cykly:

- Cyklus 14 OBRYS nebo SEL CONTOUR
- Cyklus 20 DATA OBRYSU
- Případně cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
- Případně cyklus 22 VYHRUBOVÁNÍ

Provádění cyklu

1. Řízení polohuje nástroj do bezpečné výšky rychloposuvem FMAX.
2. Poté následuje pohyb v ose nástroje s posuvem Q11.
3. Řízení najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede řízení nástrojem kolmo na hloubku
4. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování
5. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem. V závislosti na parametrech **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **posAfterContPocket** (č. 201007).

## Při programování dbejte na tyto body!

Řízení si samo 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.

Je-li během obrábění aktivní **M110**, tak se u vnitřně korigovaných oblouků posuv příslušně redukuje.

### *UPOZORNĚNÍ*

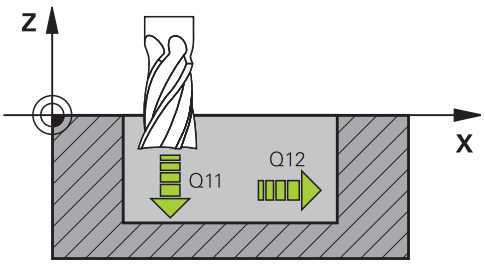
**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

## Parametry cyklu

- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanoření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 ZPETNY POSUV?**: Pojezdová rychlost nástroje při odjezdu po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí řízení nástrojem s posuvem Q12. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX, FAUTO**




**Příklad**

```
60 CYCL DEF 23  DOKONCOVAT DNO
    Q11=100     ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350     ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q208=9999   ;POSUV NAVRATU
```

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

### Provádění cyklu

Cyklem 24 **DOKONCOVANI STEN** se obrobí načisto přídavek na stěnu, naprogramovaný v cyklu 20. Tento cyklus můžete nechat provést v sousledném nebo nesousledném chodu.

Před voláním cyklu 24 musíte naprogramovat další cykly:

- Cyklus 14 OBRYS nebo SEL CONTOUR
- Cyklus 20 DATA OBRYSU
- Případně cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ
- Případně cyklus 22 VYHRUBOVÁNÍ

Provádění cyklu

1. Řízení napolohuje nástroj nad součástku na startovní bod najížděcí polohy. Tato poloha v rovině vychází z tangenciální kruhové dráhy, po které pak řízení vede nástroj k obrysu
2. Poté polohuje řízení nástroj do první hloubky přísuvu s posuvem přísuvu do hloubky
3. Řízení najíždí měkce na obrys až je celý obrys hotový. Přitom se každá část obrysu obrábí načisto samostatně
4. Řízení najíždí (odjíždí) na hotový obrys po tangenciálním šroubovicovém oblouku. Startovní výška šroubovice (Helix) je 1/25 bezpečné vzdálenosti Q6, nejvýše ale zbývající poslední hloubka přísuvu do koncové hloubky
5. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem. V závislosti na parametrech **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **posAfterContPocket** (č. 201007).

## 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 nebyl v cyklu 20 definován žádný přídavek, tak TNC vydá chybové hlášení „Rádius nástroje je příliš velký“.

Přídavek na stěnu Q14 po obrábění načisto zůstává, takže musí být menší než přídavek v cyklu 20.

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)
- zadat přídavek na dokončení (Q3) v cyklu 20 větší, než je součet přídavku na dokončení Q14 + rádiusu použitého nástroje.

Řízení si samo zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyklu 20.

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

Je-li během obrábění aktivní **M110**, tak se u vnitřně korigovaných oblouků posuv příslušně redukuje.

### *UPOZORNĚNÍ*

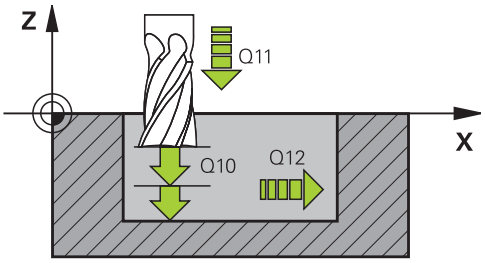
**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

## Parametry cyklu

- **Q9 OTACENI ? V HOD.SMYSLU = -1**: Směr obrábění:
  **+1**: otáčení proti směru hodinových ručiček
  **–1**: otáčení ve směru hodinových ručiček
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanoření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek na stranu Q14 po dokončení zůstává. (Tento přídavek musí být menší než přídavek v cyklu 20). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q438 Číslo/Název hrubovacího nástroje**
  **Q438** popř. **QS438**: Číslo nebo název nástroje, jímž řízení obrysovou kapsu vyhrubovalo.
  Máte možnost převzít předhrubovací nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů. Mimoto můžete softtlačítkem **Název nástroje** sami zadat název nástroje. Když zadávací políčko opustíte, vloží řízení automaticky horní uvozovky. Rozsah zadávání pro čísla -1 až +32767,9
  **Q438=-1:** Poslední použitý nástroj se bere jako hrubovací nástroj (standardní chování)
  **Q438=0:** Pokud nebylo předhrubováno, zadejte 0. Hrubovací nástroj se vezme s rádiusem 0




### Příklad

| | |
|---|---|
| 61 CYCL DEF 24 DOKONCOVANI STEN | |
| Q9=+1 | ;SMYSL OTACENI |
| Q10=+5 | ;HLOUBKA PRISUVU |
| Q11=100 | ;POSUV NA HLOUBKU |
| Q12=350 | ;POSUV PRO FREZOVANI |
| Q14=+0 | ;PRIDAVEK PRO STRANU |
| Q438=-1 | ;ČÍSLO/JMÉNO HRUBOVAC. NÁSTROJE? |

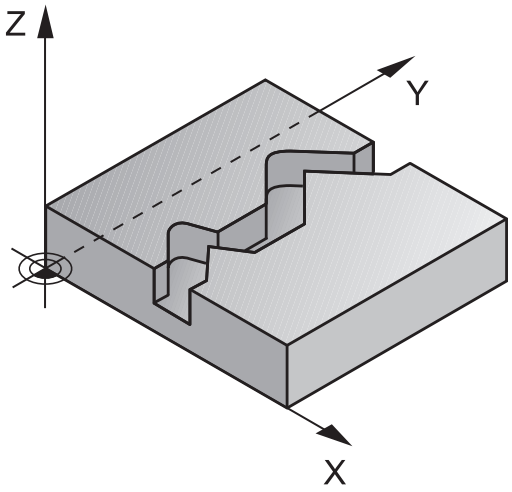
## 8.9 ÚSEK OBRYSU (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

### 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:

- Řídicí systém kontroluje obrábění na podříznutí a na poškození obrysu. Kontrola obrysu 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 řízení pojíždět nástrojem tam a zpět: tím se zkrátí doba obrábění
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

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

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

Cyklus 20 **OBRYSOVÁ DATA** není potřebný.

Je-li během obrábění aktivní **M110**, tak se u vnitřně korigovaných oblouků posuv příslušně redukuje.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

## Parametry cyklu

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q5 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q7 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 ZPUS.FREZOVANI ? NESOUSLEDNE =-1**: Sousledné frézování: Zadání = +1
  Nesousledné frézování: Zadání = –1
  Střídavě sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: Zadání = 0

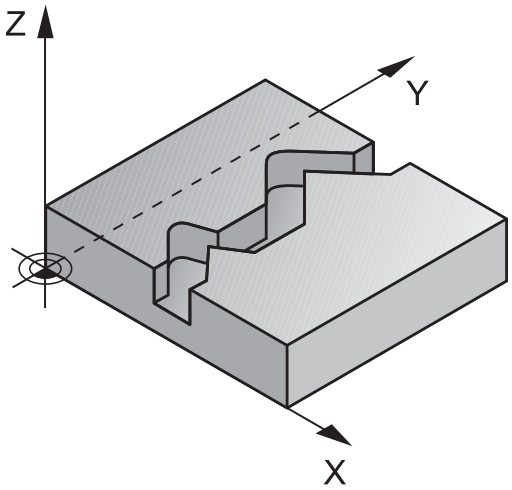
**Příklad**

```
62 CYCL DEF 25  LINIE OBRYSU
    Q1=-20        ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0         ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q5=+0         ;SOURADNICE POVRCHU
    Q7=+50        ;BEZPECNA VYSKA
    Q10=+5        ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100       ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350       ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q15=-1        ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q18=0         ;PREDHRUBOVACI NASTR.
    Q446=+0,01;ZBYTKOVY MATERIAL
    Q447=+10      ;VZDALENOST SPOJENI
    Q448=+2       ;ROZSAH CESTY
```

- **Q18 Predhrubovaci nastroj ?** popř. **QS18**: Číslo nebo název nástroje, jímž řízení právě předhrubovalo. Máte možnost převzít předhrubovací nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů. Mimoto můžete softtlačítkem **Název nástroje** sami zadat název nástroje. Řízení vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje řízení pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se řízení kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku břitu **LCUTS** a maximální úhel zanoření nástroje **ANGLE**. Rozsah zadávání 0 až 99 999 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.
- **Q446 Přijmout zbytkový materiál?** Zadejte do kolika mm přijímáte zbytkový materiál na vašem obrysu. Zadáte-li například 0,01 mm, tak řízení nebude provádět obrábění zbývajícího materiálu od tloušťky 0,01 mm. Rozsah zadávání 0,001 až 9,999
- **Q447 Maximální vzdálenost spojení?** Maximální vzdálenost mezi dvěma dohrubovávanými oblastmi. V této vzdálenosti řízení pojíždí bez odjezdu v hloubce obrábění podél obrysu. Rozsah zadávání 0 až 999,9999
- **Q448 Rozsah cesty?** Hodnota prodloužení dráhy nástroje na začátku a na konci obrysu. Řízení prodlužuje dráhu nástroje vždy souběžně s obrysem. Rozsah zadávání 0 až 99,999

## 8.10 ÚSEK OBRYSU 3D (cyklus 276, DIN/ISO: G276)

### Provádění cyklu




Tímto cyklem lze obrábět ve spojení s cyklem 14 OBRYS a cyklem 270 DATA TAHU KONTUROU otevřené a uzavřené obrysy. Můžete také pracovat s automatickým rozpoznáním zbývajícího materiálu. To vám umožní obrábět načisto např. vnitřní rohy později menším nástrojem.

Cyklus 276 PRUBEH OBRYSU 3-D zpracovává ve srovnání s cyklem 25 LINIE OBRYSU také souřadnice v ose nástroje, které jsou definované v podprogramu obrysu. Proto může tento cyklus zpracovávat trojrozměrné obrysy.

Doporučuje se cyklus 270 DATA TAHU KONTUROU naprogramovat před cyklem 276 PRUBEH OBRYSU 3-D.

Obrábění obrysu bez přísuvu: hloubka frézování Q1=0

1 Nástroj jede do startovního bodu obrábění. Tento startovní bod je dán prvním bodem obrysu, vybraným typem frézování a parametry výše definovaného cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU jako např Najezd. Zde řízení přesune nástroj do první hloubky přísuvu
2 Řízení jede podle předem definovaného cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU na obrys a poté obrábí až do konce obrysu
3 Na konci obrysu odjede zpět podle definice v cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU
4 Nakonec řízení polohuje nástroj na bezpečnou výšku

Obrábění obrysu s přísuvem: Hloubka frézování Q1není nulová a je definována hloubka přísuvu Q10

1 Nástroj jede do startovního bodu obrábění. Tento startovní bod je dán prvním bodem obrysu, vybraným typem frézování a parametry výše definovaného cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU jako např Najezd. Zde řízení přesune nástroj do první hloubky přísuvu
2 Řízení jede podle předem definovaného cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU na obrys a poté obrábí až do konce obrysu
3 Je-li zvoleno sousledné a nesousledné obrábění (Q15 = 0), tak řízení provádí kývavý pohyb. Přísuv provádí na konci a ve startovním bodu obrysu. Pokud Q15 není rovno nule, odjede řízení nástrojem v bezpečné výšce zpátky do startovního bodu obrábění a tam do další hloubky přísuvu.
4 Odjezd proběhne podle definice v cyklu 270 DATA TAHU KONTUROU
5 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky
6 Nakonec řízení polohuje nástroj na bezpečnou výšku

## Při programování dbejte na tyto body!

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

Pokud používáte pro najíždění a odjíždění bloky **APPR** a **DEP**, tak řízení kontroluje zda tyto nájezdy a odjezdy nenaruší obrys.

Znaménko parametru hloubky definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak řízení používá souřadnice nástrojové osy, uvedené v podprogramu obrysu.

Při použití cyklu 275 LINIE OBRYSU smíte v cyklu 14 KONTURA definovat pouze jeden podprogram.

Ve spojení s cyklem 276 se doporučuje používat cyklus 270 DATA TAHU KONTUROU. Cyklus 20 DATA OBRYSU není naproti tomu potřebný.

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

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

Je-li během obrábění aktivní **M110**, tak se u vnitřně korigovaných oblouků posuv příslušně redukuje.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud před vyvoláním cyklu polohujete nástroj za překážkou, tak může dojít ke kolizi.

- Polohujte nástroj před vyvoláním cyklu tak, aby řízení mohlo najet startovní bod obrysu bez kolize.
- Pokud je poloha nástroje při vyvolání cyklu pod bezpečnou výškou, tak řízení vydá chybové hlášení

## Parametry cyklu

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q7 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 ZPUS.FREZOVANI ? NESOUSLEDNE =-1**: Sousledné frézování: Zadání = +1
  Nesousledné frézování: Zadání = –1
  Střídavě sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: Zadání = 0
- **Q18 Predhrubovaci nastroj ?** popř. **QS18**: Číslo nebo název nástroje, jímž řízení právě předhrubovalo. Máte možnost převzít předhrubovací nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů. Mimoto můžete softtlačítkem **Název nástroje** sami zadat název nástroje. Řízení vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje řízení pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se řízení kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku břitu **LCUTS** a maximální úhel zanoření nástroje **ANGLE**. Rozsah zadávání 0 až 99 999 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.

**Příklad**

```
62 CYCL DEF 276  PRUBEH OBRYSU 3-D
    Q1=-20        ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0         ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q7=+50        ;BEZPECNA VYSKA
    Q10=-5        ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=150       ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=500       ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q15=+1        ;ZPUSOB FREZOVANI
    Q18=0         ;PREDHRUBOVACI NASTR.
    Q446=+0,01;ZBYTKOVY MATERIAL
    Q447=+10      ;VZDALENOST SPOJENI
    Q448=+2       ;ROZSAH CESTY
```

- **Q446 Přijmout zbytkový materiál?** Zadejte do kolika mm přijímáte zbytkový materiál na vašem obrysu. Zadáte-li například 0,01 mm, tak řízení nebude provádět obrábění zbývajícího materiálu od tloušťky 0,01 mm. Rozsah zadávání 0,001 až 9,999
- **Q447 Maximální vzdálenost spojení?** Maximální vzdálenost mezi dvěma dohrubovávanými oblastmi. V této vzdálenosti řízení pojíždí bez odjezdu v hloubce obrábění podél obrysu. Rozsah zadávání 0 až 999,9999
- **Q448 Rozsah cesty?** Hodnota prodloužení dráhy nástroje na začátku a na konci obrysu. Řízení prodlužuje dráhu nástroje vždy souběžně s obrysem. Rozsah zadávání 0 až 99,999

## 8.11 DATA ÚSEKU OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

### Při programování dbejte na tyto body!

Tímto cyklem můžete definovat různé vlastnosti cyklu 25 ÚSEK OBRYSU.

> Cyklus 270 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 270 je aktivní od své definice v NC-programu.
>
> Při použití cyklu 270 v podprogramu obrysu nedefinujte žádnou korekci rádiusu.
>
> Cyklus 270 definujte před cyklem 25.

### Parametry cyklu

- **Q390 Způsob najetí/odjetí?**: Definice nájezdu/odjezdu:
  Q390=1:
  Tangenciální nájezd na obrys po oblouku
  Q390=2:
  Tangenciální nájezd na obrys po přímce
  Q390=3:
  Kolmý nájezd na obrys
- **Q391 Radius-Kor. (0=R0/1=RL/2=RR)?**: Definice korekce rádiusu:
  Q391=0:
  Zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
  Q391=1:
  Zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
  Q391=2:
  Zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí
- **Q392 Radius najetí/radius odjetí?**: Účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku (Q390=1). Rádius najížděcího / odjížděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q393 Úhel středu?**: Účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku (Q390=1). Úhel otevření najížděcího oblouku. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q394 Vzdálenost pomocného bodu?**: Účinná pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění (Q390=2 nebo Q390=3). Vzdálenost pomocného bodu, z něhož má řízení najíždět na obrys. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

**Příklad**

```
62 CYCL DEF 270  DATA TAHU
   KONTUROU
   Q390=1       ;ZPUSOB NAJETI
   Q391=1       ;KOREKCE RADIUSU
   Q392=3       ;RADIUS
   Q393=+45     ;UHEL STREDU
   Q394=+2      ;VZDALENOST
```

## 8.12 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.

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. Řízení vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení řízení přesazuje nástroj ve směru obrábění o přísuv, který jste definovali (**Q436**). Parametrem **Q351** stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.
3. Na konci obrysu odjede řízení 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 definován přídavek pro obrábění načisto, tak řízení nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky řízení přitom najíždí tangenciálně z definovaného bodu startu. Přitom řízení bere ohled na sousledný / nesousledný chod

**Schéma: práce s SL-cykly**

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 LBL 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 Řízení vyhrubuje drážku kruhovými pohyby až do koncového bodu obrysu. Během kroužení řízení přesazuje nástroj ve směru obrábění o přísuv, který jste definovali (**Q436**). Parametrem **Q351** stanovíte sousledný / nesousledný kruhový pohyb nástroje.
3 Na konci obrysu odjede řízení 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 otevřené drážky načisto**

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

## Při programování dbejte na tyto body!

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

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

Bod startu nesmí u uzavřené drážky ležet v rohu obrysu.

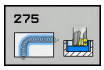
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

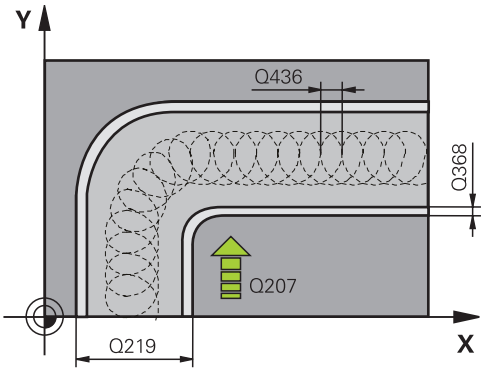
Pokud jste nastavili parametr **posAfterContPocket** (č. 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, polohuje řízení nástroj po ukončení cyklu pouze ve směru osy nástroje do bezpečné výšky. Řízení nepolohuje nástroj do obráběcí roviny.

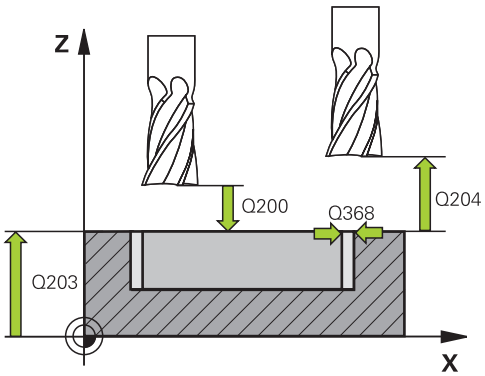
- Polohujte nástroj po ukončení cyklu se všemi souřadnicemi obráběcí roviny, např. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**.
- Po cyklu programujte absolutní polohu, žádné inkrementální pojezdy

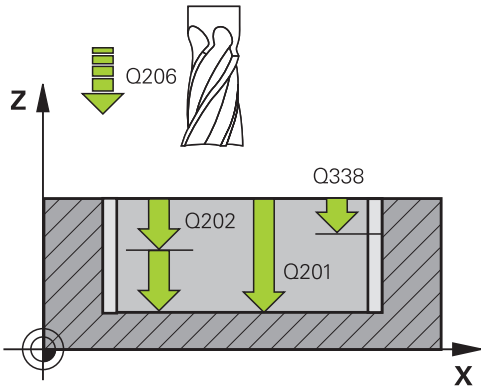
## Parametry cyklu




- **Q215 ZPUSOB OBRABENI (0/1/2) ?**: Definování rozsahu obrábění:
  **0**: Hrubování a obrábění načisto
  **1**: Pouze hrubování
  **2**: Pouze obrábění načisto
  Dokončení strany a dokončení dna bude provedeno pouze tehdy, když je definován daný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Q219 Sirka drazky?** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): Zadejte šířku drážky; je-li zadaná šířka drážky rovná průměru nástroje, pak řízení pouze hrubuje (frézuje podélnou díru). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q368 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q436 Dráha na jednu otácku?** (absolutně): Hodnota, o kterou řízení přesadí nástroj za jeden oběh ve směru obrábění. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 FREZOVANI? SOUSLED=+1,NESOUSL=-1**: Druh frézování při M3:
  **+1** = Sousledné frézování
  **-1** = Nesousledné frézování
  **PREDEF**: Řízení použije hodnotu z bloku GLOBAL DEF (Pokud zadáte 0, provádí se obrábění se sousledným chodem)



- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 PRISUV NA CISTO?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při dokončování boků a dna v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q366 strategie ponorovani (0/1/2)?**: Druh strategie zanořování:
  **0** = zanořit kolmo. Řízení 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 řízení chybové hlášení
  Alternativně **PREDEF**

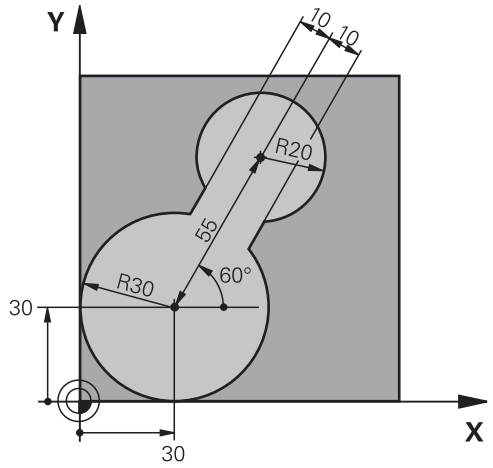
**Příklad**

```
8 CYCL DEF 275 TROCHOIDALNI DRAZKA
   Q215=0      ;ZPUSOB OBRABENI
   Q219=12     ;SIRKA DRAZKY
   Q368=0.2    ;PRIDAVEK PRO STRANU
   Q436=2      ;PRISUV NA OTACKU
   Q207=500    ;FREZOVACI POSUV
   Q351=+1     ;ZPUSOB FREZOVANI
   Q201=-20    ;HLOUBKA
   Q202=5      ;HLOUBKA PRISUVU
   Q206=150    ;POSUV NA HLOUBKU
   Q338=5      ;PRISUV NA CISTO
   Q385=500    ;POSUV NACISTO
   Q200=2      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q203=+0     ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50     ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q366=2      ;ZANOROVANI
   Q369=0      ;PRIDAVEK PRO DNO
   Q439=0      ;REFERENCNI POSUV
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?**
  (inkrementálně): Přídavek na dokončení dna.
  Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q439 Referenční posuv (0-3)?**: Definuje, k čemu se vztahuje naprogramovaný posuv:
  **0**: Posuv se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **1**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje pouze při dokončování boku, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **2**: Posuv se vztahuje ke břitu nástroje při dokončování boku **a** dokončování dna, jinak se vztahuje ke dráze středu nástroje
  **3**: Posuv se vztahuje vždy ke břitu nástroje

## 8.13 Příklady programů

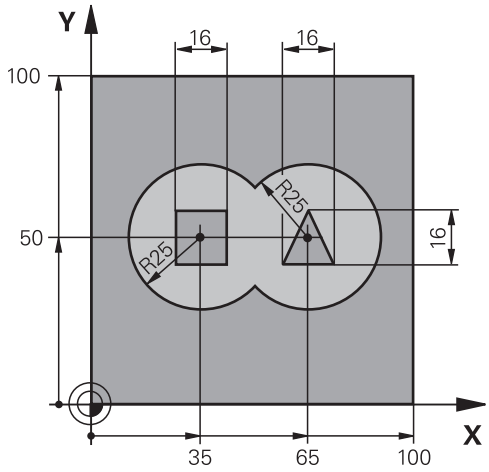
### Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy




| | |
|---|---|
| 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 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 LBL OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | Definice všeobecných parametrů obrábění |
| Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q2=1 ;PREKRYTI DRAHY NAST. | |
| Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q4=+0 ;PRIDAVEK PRO DNO | |
| Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q7=+100 ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q8=0.1 ;RADIUS ZAOBLENI | |
| Q9=-1 ;SMYSL OTACENI | |
| 8 CYCL DEF 22 HRUBOVANI | Definice cyklu předhrubování |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTR. | |
| Q19=150 ;POSUV PENDLOVANI | |
| Q208=30000 ;POSUV NAVRATU | |
| 9 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu předhrubování |
| 10 L Z+250 R0 FMAX M6 | Odjetí nástroje |

| | |
|---|---|
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000 | Vyvolání nástroje dohrubování, průměr 15 |
| 12 CYCL DEF 22 HRUBOVANI | Definice cyklu dohrubování |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q18=1 ;PREDHRUBOVACI NASTR. | |
| Q19=150 ;POSUV PENDLOVANI | |
| Q208=30000 ;POSUV NAVRATU | |
| 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 | |

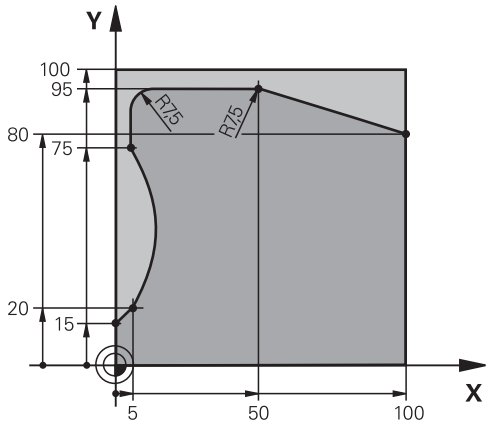
## Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C21 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definice 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 LBL OBRYSU 1/2/3/4 | |
| 7 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | Definice všeobecných parametrů obrábění |
| Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q2=1 ;PREKRYTI DRAHY NAST. | |
| Q3=+0.5 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q4=+0.5 ;PRIDAVEK PRO DNO | |
| Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q7=+100 ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q8=0.1 ;RADIUS ZAOBLENI | |
| Q9=-1 ;SMYSL OTACENI | |
| 8 CYCL DEF 21 PREDVRTANI | Definice cyklu předvrtání |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=250 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q13=2 ;PROTAHOVACI NASTROJ | |
| 9 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu předvrtání |
| 10 L +250 R0 FMAX M6 | Odjetí nástroje |
| 11 TOOL CALL 2 Z S3000 | Vyvolání nástroje hrubování / dokončení, průměr 12 |
| 12 CYCL DEF 22 HRUBOVANI | Definice cyklu hrubování |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |

| | |
|---|---|
| Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTR. | |
| Q19=150 ;POSUV PENDLOVANI | |
| Q208=30000 ;POSUV NAVRATU | |
| 13 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu hrubování |
| 14 CYCL DEF 23 DOKONCOVAT DNO | Definice cyklu dokončení dna |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=200 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q208=30000 ;POSUV NAVRATU | |
| 15 CYCL CALL | Vyvolání cyklu dokončení dna |
| 16 CYCL DEF 24 DOKONCOVANI STEN | Definice cyklu dokončení stěn |
| Q9=+1 ;SMYSL OTACENI | |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=400 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q14=+0 ;PRIDAVEK 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 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 LBL OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 25 LINIE OBRYSU | Definice parametrů obrábění |
| Q1=-20 ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q5=+0 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q7=+250 ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=200 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q15=+1 ;ZPUSOB FREZOVANI | |
| Q466= 0.01 ;ZBYTKOVY MATERIAL | |
| Q447=+10 ;VZDALENOST SPOJENI | |
| Q448=+2 ;ROZSAH CESTY | |
| 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 | |

# 9

# Obráběcí cykly: Plášť válce

## 9.1 Základy

### Přehled cyklů na plášti válce

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 27 PLÁŠŤ VÁLCE | 253 |
| | 28 PLÁŠŤ VÁLCE<br>frézování drážek | 256 |
| | 29 PLÁŠŤ VÁLCE<br>frézování výstupku | 260 |
| | 39 PLÁŠŤ VÁLCE<br>frézování vnějšího obrysu | 263 |

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

### Průběh cyklu

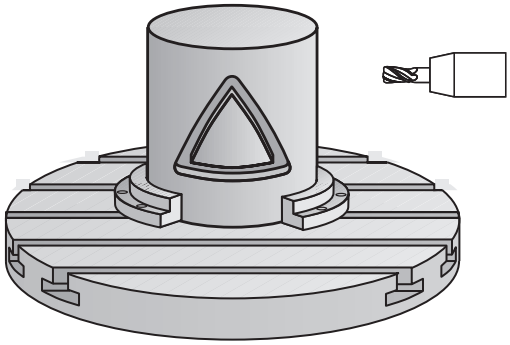
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

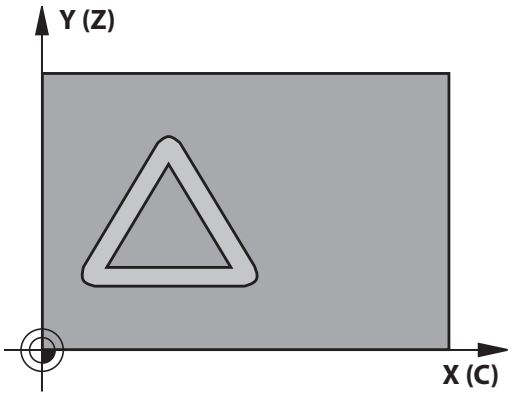
Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem 14 (OBRYS).

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

1 Řízení 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 řízení nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
5 Poté nástroj jede v ose nástroje na bezpečnou výšku





## Při programování dbejte na tyto body!

Informujte se ve vaší příručce ke stroji!

Stroj a řízení musí být pro interpolaci na plášti válce připraveny výrobcem stroje.

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 řízení 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 řízení 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

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q6 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi čelem nástroje a pláštěm válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 RADIUS VALCE ?**: Poloměr válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q17 DRUH KOTOVANI? GRAD=0 MM/INCH=1**: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

**Příklad**

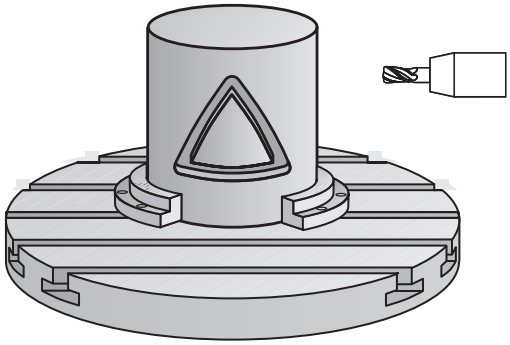
```
63 CYCL DEF 27  VALCOVY PLAST
    Q1=-8        ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0        ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q6=+0        ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q10=+3       ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350      ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;ZPUSOB KOTOVANI
```

## 9.3 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování drážky (cyklus 28, DIN/ISO: G128, volitelný software 1)

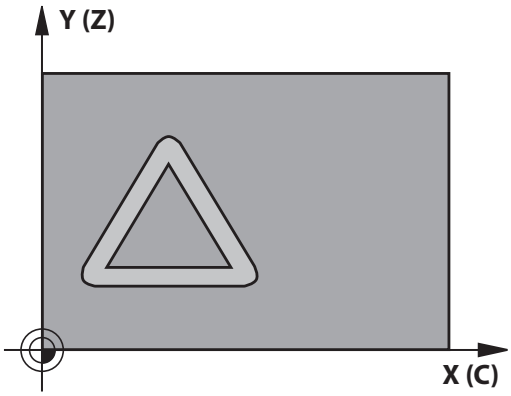
### Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku, definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje řízení 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. K minimalizaci těchto zkreslení, vznikajících během procesu, můžete definovat parametr Q21. Tento parametr stanoví toleranci, se kterou řízení 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 řízení zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.




1 Řízení napolohuje nástroj nad bod zápichu
2 Řízení přesune nástroj kolmo do první hloubky přísuvu. Najetí se provádí tangenciálně nebo po přímce s frézovacím posuvem Q12. Chování při nájezdu je závislé na parametrech **ConfigDatum CfgGeoCycle** (č. 201000), **apprDepCylWall** (č. 201004).
3 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky, přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny.
4 Na konci obrysu přesadí řízení nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu.
5 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
6 Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede řízení dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
7 Poté nástroj jede v ose nástroje zpět na bezpečnou výšku

## Při programování dbejte na tyto body!

Tento cyklus provádí obrábění s naklopenými souřadnicemi. Aby se mohl tento cyklus provést, musí být první strojní osa pod pracovním stolem stroje rotační osa. Kromě toho musí být možno polohovat nástroj kolmo k ploše pláště.

Způsob najetí definujte pomocí **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **apprDepCylWall** (č. 201004)

- CircleTangential:
  Provést tangenciální najetí a odjetí
- LineNormal: Pohyb k počátečnímu bodu obrysu není tangenciální, ale normální, takže po přímce

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

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

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.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud není vřeteno při vyvolání cyklu zapnuto, může dojít ke kolizi.

- Parametrem **displaySpindleErr** (č. 201002) on/off nastavíte, zda má řízení vydat chybové hlášení, pokud vřeteno není zapnuto
- Funkce musí být přizpůsobená vaším výrobcem stroje.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Na konci odjede řízení nástrojem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost. Koncová poloha nástroje po cyklu nemusí souhlasit se startovní polohou.

- Kontrola pojezdů stroje
- V simulaci kontrolujte koncovou polohu nástroje po cyklu
- Po cyklu programujte absolutní souřadnice (ne inkrementální)

## Parametry cyklu

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (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
- **Q6 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi čelem nástroje a pláštěm válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 RADIUS VALCE ?**: Poloměr válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q17 DRUH KOTOVANI? GRAD=0 MM/INCH=1**: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Q20 SIRKA DRAZKY?**: Šířka drážky, která se má zhotovit. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q21 Tolerance?**: Používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky deformace při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak řízení 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. Tolerance zadávání 0,0001 až 9,9999
  **Doporučení**: Používejte toleranci 0,02 mm.
  **Funkce není aktivní**: zadat 0 (základní nastavení).

**Příklad**

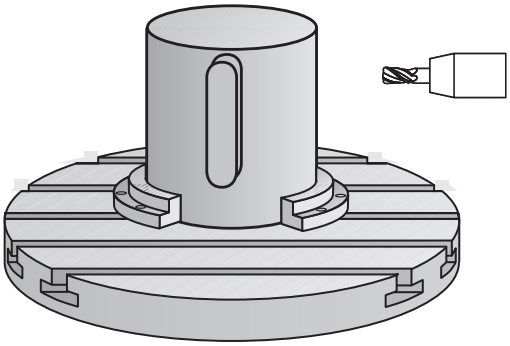
```
63 CYCL DEF 28  VALCOVY PLAST
    Q1=-8        ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0        ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q6=+0        ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q10=+3       ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350      ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;ZPUSOB KOTOVANI
    Q20=12       ;SIRKA DRAZKY
    Q21 = 0      ;TOLERANCE
```

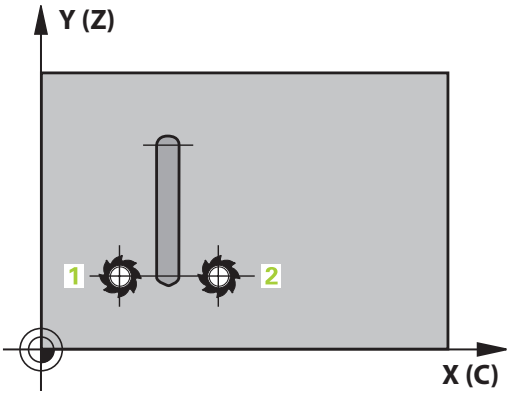
## 9.4 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, volitelný software 1)

### Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. Řízení 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 řízení zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

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






1 Řízení napolohuje nástroj nad startovní bod obrábění. Výchozí bod řízení 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 řízení napolohovalo do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přídavek pro 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 nástroj jede v ose nástroje zpět na bezpečnou výšku

## Při programování dbejte na tyto body!

Tento cyklus provádí obrábění s naklopenými souřadnicemi. Aby se mohl tento cyklus provést, musí být první strojní osa pod pracovním stolem stroje rotační osa. Kromě toho musí být možno polohovat nástroj kolmo k ploše pláště.

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak řízení 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 řízení vypíše chybové hlášení. Případně může být nutné přepnutí kinematiky.

Bezpečná vzdálenost musí být větší, než je rádius nástroje.

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

Parametrem **CfgGeoCycle** (č. 201000), **displaySpindleErr** (č. 201002) on/off nastavíte, zda má řízení vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off) pokud vřeteno při vyvolání cyklu neběží. Tato funkce musí být přizpůsobena vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu

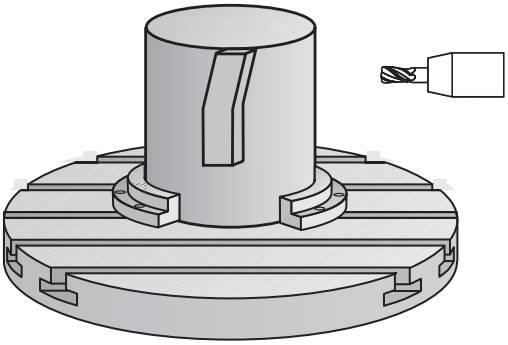
- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q6 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi čelem nástroje a pláštěm válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 RADIUS VALCE ?**: Poloměr válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q17 DRUH KOTOVANI? GRAD=0 MM/INCH=1**: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Q20 Ridge width?**: Šířka výstupku, který se má zhotovit. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

**Příklad**

```
63 CYCL DEF 29  CEP NA PLASTI VALCE
    Q1=-8        ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0        ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q6=+0        ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q10=+3       ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100      ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350      ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;ZPUSOB KOTOVANI
    Q20=12       ;SIRKA VYSTUPKU
```

## 9.5 PLÁŠŤ VÁLCE OBRYS (cyklus 39, DIN/ISO: G139, volitelný software 1)

### Průběh cyklu



Tímto cyklem můžete vyrobit obrys na plášti válce. Příslušný obrys definujete na rozvinutém plášti válce. Řízení nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěna frézovaného obrysu probíhala při aktivní korekci rádiusu rovnoběžně s osou válce.

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**.

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

1 Řízení napolohuje nástroj nad startovní bod obrábění. Řízení umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu.
2 Následně řízení přesune nástroj kolmo do první hloubky přísuvu. Najetí se provádí tangenciálně nebo po přímce s frézovacím posuvem Q12. Popř. se bere do úvahy přídavek pro dokončení stěny. (Chování při nájezdu je závislé na parametrech ConfigDatum CfgGeoCycle (č. 201000), apprDepCylWall (č. 201004)).
3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu obrobený
4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do startovního bodu obrábění.
5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
6 Poté nástroj jede v ose nástroje zpět na bezpečnou výšku

## Při programování dbejte na tyto body!

Tento cyklus provádí obrábění s naklopenými souřadnicemi. Aby se mohl tento cyklus provést, musí být první strojní osa pod pracovním stolem stroje rotační osa. Kromě toho musí být možno polohovat nástroj kolmo k ploše pláště.

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

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

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

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.

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.

Způsob najetí definujte pomocí **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (č. 201000), **apprDepCylWall** (č. 201004)

- CircleTangential:
  Provést tangenciální najetí a odjetí
- LineNormal: Pohyb k počátečnímu bodu obrysu není tangenciální, ale normální, takže po přímce

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud není vřeteno při vyvolání cyklu zapnuto, může dojít ke kolizi.

- Parametrem **displaySpindleErr** (č. 201002) on/off nastavíte, zda má řízení vydat chybové hlášení, pokud vřeteno není zapnuto
- Funkce musí být přizpůsobená vaším výrobcem stroje.

## Parametry cyklu

- **Q1 Hloubka frezovani ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q3 PRIDAVEK NA CISTO PRO STRANU ?** (inkrementálně): Přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q6 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi čelem nástroje a pláštěm válce. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q10 Hloubka prisuvu ?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q11 Posuv na hloubku ?**: Posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 RADIUS VALCE ?**: Poloměr válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q17 DRUH KOTOVANI? GRAD=0 MM/INCH=1**: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

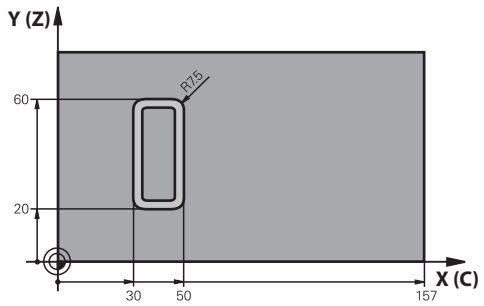
**Příklad**

```
63 CYCL DEF 39  KONTURA PLASTE
    VALCE
    Q1=-8          ;HLOUBKA FREZOVANI
    Q3=+0          ;PRIDAVEK PRO STRANU
    Q6=+0          ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q10=+3         ;HLOUBKA PRISUVU
    Q11=100        ;POSUV NA HLOUBKU
    Q12=350        ;POSUV PRO FREZOVANI
    Q16=25         ;RADIUS
    Q17=0          ;ZPUSOB KOTOVANI
```

## 9.6 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

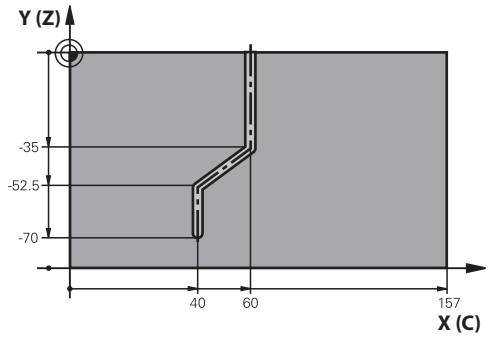



| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C27 MM | |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000 | Vyvolání nástroje, průměr 7 |
| 2 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 3 L X+50 Y0 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX | Naklopení |
| 5 CYCL DEF 14.0 OBRYS | Definice podprogramu obrysu |
| 6 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 27 VALCOVY PLAST | Definice parametrů obrábění |
| Q1=-7 ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q10=4 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=250 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q16=25 ;RADIUS | |
| Q17=1 ;ZPUSOB KOTOVANI | |
| 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 RN R7.5 | |
| 18 L IX-20 | |
| 19 RND R7.5 | |

| | |
|---|---|
| 20 L Y+20 | |
| 21 RND R7.5 | |
| 22 L X+40 Y+20 | |
| 23 LBL 0 | |
| 24 END PGM C27 MM | |

## 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 | Předpolohování nástroje |
| 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 LBL OBRYSU 1 | |
| 7 CYCL DEF 28 VALCOVY PLAST | Definice parametrů obrábění |
| Q1=-7 ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q6=2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q10=-4 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=250 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q16=25 ;RADIUS | |
| Q17=1 ;ZPUSOB KOTOVANI | |
| Q20=10 ;SIRKA DRAZKY | |
| 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 Y+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 | |

# 10

# Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem

## 10.1 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) zadávejte jako oddělené NC-programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady obrysovým vzorcem, vypočítá řízení 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 NC-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 řízení rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

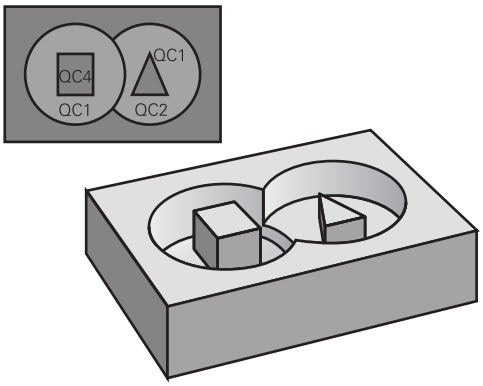



**Schéma: Zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců**

```
0 BEGIN PGM  KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  KONTUR-DATEN ...
8 CYCL DEF 22  RAEUMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  SCHLICHTEN TIEFE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 DOKONCENI STENY
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  OBRYS MM
```

**Vlastnosti dílčích obrysů**

- Řízení rozpoznává všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu
- Řízení 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 definujte rovinu obrábění
- Části obrysů můžete definovat dle potřeby s různými hloubkami

**Vlastnosti obráběcích cyklů**

- Řízení 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 řízení na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najíždí řízení nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- Řízení 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
...
...
```

## Zvolte NC-program s definicemi obrysu

Pomocí funkce **SEL CONTOUR** zvolíte NC-program s definicemi obrysu, z nichž si řízení vezme popisy obrysu:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU
- Nabídka funkcí: stiskněte softtlačítko pro obrábění obrysu a bodů

SEL CONTOUR
- Stiskněte softlačítko **SEL CONTOUR**.
- Zadejte úplný název NC-programu s definicemi obrysu. Potvrďte klávesou **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** (Deklarovat obrys) zadáte NC-programu cestu k NC-programům, z nichž si řízení 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
- Nabídka funkcí: stiskněte softtlačítko pro obrábění obrysu a bodů

DECLARE CONTOUR
- Stiskněte softlačítko **DECLARE CONTOUR**.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC** a potvrďte ho klávesou **ENT**
- Zadejte úplný název NC-programu s popisem obrysu a potvrďte zadání stiskem tlačítka **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).

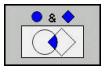
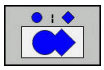
## Zadejte složitou rovnici obrysu

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

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

- Nabídka funkcí: stiskněte softtlačítko pro obrábění obrysu a bodů

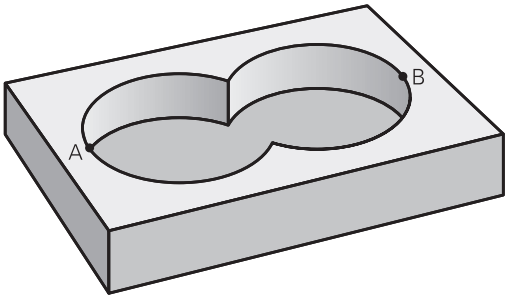
- Stiskněte softtlačítko **OBRYSOVÝ VZOREC**: Řízení zobrazí následující softtlačítka:

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

## Sloučené obrysy

Řízení 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 definovány 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 řízení vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

**Program pro popis obrysu1: 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
```

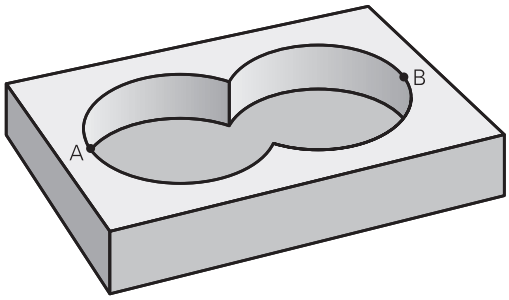
**Program pro popis obrysu 2: kapsa B**

```
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 NC-programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s“.



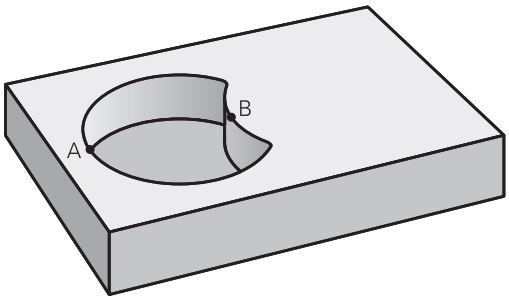

**Program definování obrysu:**

```
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 NC-programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce **Bez**.



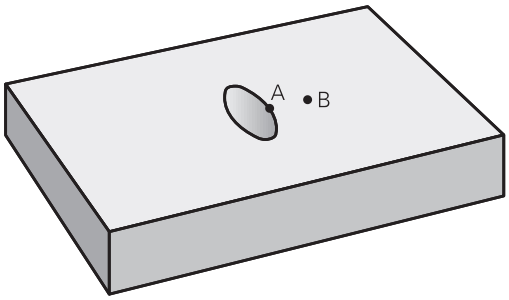

**Program definování obrysu:**

```
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 NC-programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s“.



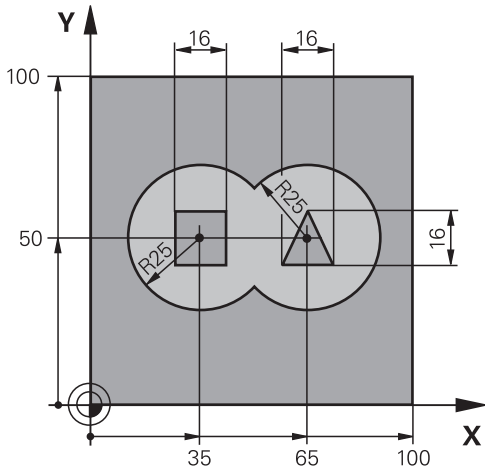

**Program definování obrysu:**

```
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 212).

## 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 polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S2500 | | Vyvolání nástroje – hrubovací fréza |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | | Odjetí nástroje |
| 5 SEL CONTOUR "MODEL" | | Určení programu pro definici obrysů |
| 6 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU | | Definice všeobecných parametrů obrábění |
| Q1=-20 | ;HLOUBKA FREZOVANI | |
| Q2=1 | ;PREKRYTI DRAHY NAST. | |
| Q3=+0.5 | ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| Q4=+0.5 | ;PRIDAVEK PRO DNO | |
| Q5=+0 | ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q6=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q7=+100 | ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q8=0.1 | ;RADIUS ZAOBLENI | |
| Q9=-1 | ;SMYSL OTACENI | |

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 22 HRUBOVANI | Definice cyklu hrubování |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=350 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q18=0 ;PREDHRUBOVACI NASTR. | |
| Q19=150 ;POSUV PENDLOVANI | |
| Q401=100 ;FAKTOR POSUVU | |
| Q404=0 ;ZPUSOB ZACISTENI | |
| 8 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu hrubování |
| 9 TOOL CALL 2 Z S5000 | Vyvolání nástroje dokončovací fréza |
| 10 CYCL DEF 23 DOKONCOVAT DNO | Definice cyklu dokončení dna |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=200 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| 11 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu dokončení dna |
| 12 CYCL DEF 24 DOKONCOVANI STEN | Definice cyklu dokončení stěn |
| Q9=+1 ;SMYSL OTACENI | |
| Q10=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q11=100 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q12=400 ;POSUV PRO FREZOVANI | |
| Q14=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU | |
| 13 CYCL CALL M3 | Vyvolání cyklu dokončení stěn |
| 14 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 15 END PGM KONTUR MM | |

**Program definice obrysu s obrysovým vzorcem:**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM MODEL MM | Program definování obrysu |
| 1 DECLARE CONTOUR QC1 = “KREIS1“ | Definice označovače obrysu pro NC-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 NC-program “KRUH31XY“ |
| 6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍK“ | Definice označovače obrysu pro NC-program “TROJÚHELNÍK“ |
| 7 DECLARE CONTOUR QC4 = “ČTVEREC“ | Definice označovače obrysu pro NC-program “ČTVEREC“ |
| 8 QC10 = ( QC 1 \| QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 | Obrysový vzorec |
| 9 END PGM MODEL MM | |

**Programy popisu obrysů:**

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

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KRUH31XY MM | Program popisu obrysů: Kruh vlevo |
| 1 CC X+Q1 Y+Q2 | |
| 2 LP PR+Q3 PA+0 R0 | |
| 3 CP IPA+360 DR+ | |
| 4 END PGM KRUH31XY MM | |

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM TROJÚHELNÍK MM | Program popisu obrysů: Trojúhelník vpravo |
| 1 L X+73 Y+42 R0 | |
| 2 L X+65 Y+58 | |
| 3 L X+58 Y+42 | |
| 4 L X+73 | |
| 5 END PGM TROJÚHELNÍK MM | |

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM ČTVEREC MM | Program popisu obrysů: Čtverec vlevo |
| 1 L X+27 Y+58 R0 | |
| 2 L X+43 | |
| 3 L Y+42 | |
| 4 L X+27 | |
| 5 L Y+58 | |
| 6 END PGM ČTVEREC MM | |

## 10.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem

### Základy

Pomocí SL-cyklů a jednoduchých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysy až z devíti dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadávejte jako oddělené NC-programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Řízení 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  KONTUR-DATEN ...
8 CYCL DEF 22  RAEUMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  SCHLICHTEN TIEFE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 DOKONCENI STENY
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

**Vlastnosti dílčích obrysů**

- Neprogramujte žádnou korekci rádiusu
- Řízení 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 definujte rovinu obrábění

**Vlastnosti obráběcích cyklů**

- Řízení 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 řízení na obrys po tangenciální kruhové dráze
- Při dokončování dna najíždí řízení nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X)
- Řízení 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

- Nabídka funkcí: stiskněte softtlačítko pro obrábění obrysu a bodů

CONTOUR DEF

- Stiskněte softklávesu **CONTOUR DEF**: řízení 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 tlačítkem **ENT**
- Je-li potřeba, zadejte hloubku druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou **ENT**.
- Pokračujte v dialogu podle předchozího popisu, až zadáte všechny dílčí obrysy.

Seznam dílčích obrysů zásadně začínat vždy s nejhlubší kapsou!

Je-li obrys definován jako ostrov, pak řízení 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 212).

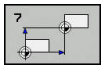
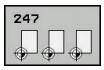
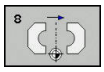
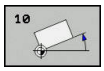
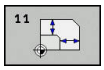
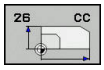
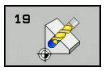
# 11

# Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic

## 11.1 Základy

### Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může řízení obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Řízení nabízí následující cykly pro přepočet souřadnic:

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 7 NULOVÝ BOD<br>Posuv obrysů přímo v NC-programu nebo z tabulky nulových bodů | 285 |
|  | 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU<br>Nastavení vztažného bodu během vykonávání programu | 291 |
|  | 8 ZRCADLENÍ<br>Zrcadlení obrysů | 292 |
|  | 10 NATOČENÍ<br>Natáčení obrysů v rovině obrábění | 294 |
|  | 11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA<br>Zmenšení nebo zvětšení obrysů | 296 |
|  | 26 OSOVÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA<br>Zmenšení nebo zvětšení obrysů koeficientem pro změnu měřítka v dané ose | 297 |
|  | 19 OBRÁBĚCÍ ROVINA<br>Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly | 299 |

### Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušená nebo nově definovaná.

**Vynulování přepočtu souřadnic:**

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1.0
- Provedení přídavných funkcí M2, M30 nebo NC-bloku END PGM (tyto M-funkce závisí na strojním parametru).
- Zvolte nový NC-program

## 11.2 Posunutí NULOVY BOD (cyklus 7, DIN/ ISO: G54)

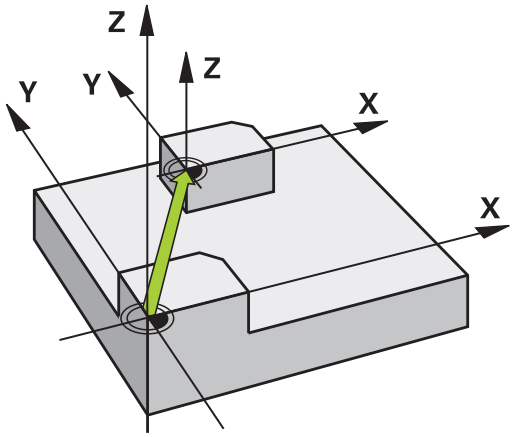
### Účinek

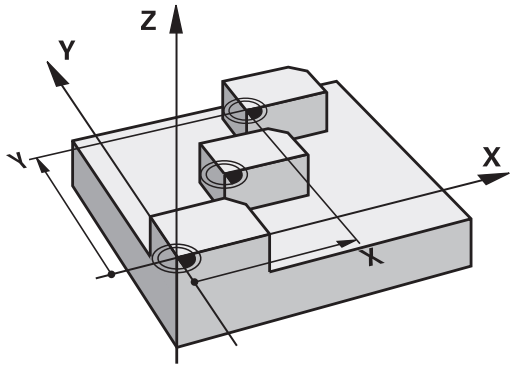
Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Po definici cyklu Posunutí nulového bodu se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje řízení v přídavné indikaci stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

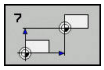
**Zrušení**

- Programování posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. pomocí nové definice cyklu
- Vyvolejte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. z tabulky nulových bodů




### Parametry cyklu



- **Posunuti**: 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

**Příklad**

```
13 CYCL DEF 7.0  NULOVY BOD
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

### Při programování dbejte na tyto body

Postupujte podle příručky ke stroji!

Započítání posunutí nulového bodu do rotačních os definuje výrobce vašeho stroje v parametru **presetToAlignAxis**(č. 300203).

Pomocí opčního strojního parametru **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) můžete rozhodnout, ve kterém souřadném systému indikace stavu ukáže posunutí nulového bodu.

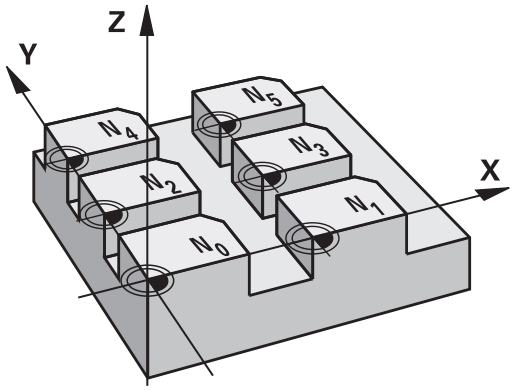
## 11.3 Posunutí NULOVY BOD s tabulkami nulových bodů (cyklus 7 , DIN/ISO: G53)

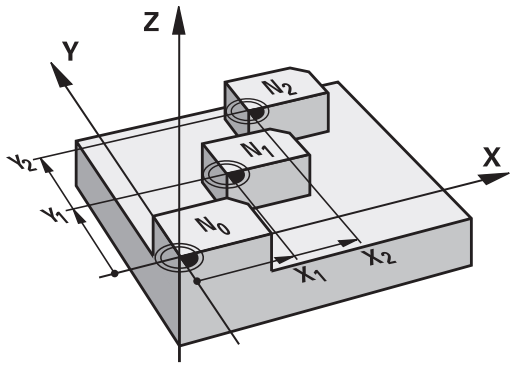
### Účinek

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 NC-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

**Indikace stavu**

V přídavné indikaci stavu se zobrazují 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!

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují **vždy a výlučně** k aktuálnímu vztažnému bodu.

Nastavujete-li posunutí nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, pak použijte funkci **SEL TABLE** pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

Pomocí opčního strojního parametru **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) můžete rozhodnout, ve kterém souřadném systému indikace stavu ukáže posunutí nulového bodu.

Pokud pracujete bez **SEL TABLE**, pak musíte požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

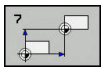
- Požadovanou tabulku pro testování programu zvolte v provozním režimu **Test programu** ve správě souborů: tabulka dostane status S
- Požadovanou tabulku pro zpracování programu zvolte v provozních režimech **Program/provoz po bloku** a **Program/provoz plynule**: tabulka dostane status M

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



- **Posunuti**: Zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak řízení aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo. Rozsah zadání 0 až 9 999

**Příklad**

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

## Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** (Zvol tabulku) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere řízení nulové body:

PGM CALL

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

Tabulka nul.bodů

- Stiskněte softklávesu **Tabulka nul.bodů**.
- Zadejte celou cestu k tabulce nulových bodů, nebo zvolte soubor softtlačítkem **VYBER**. Potvrďte 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 Programování

> Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit tlačítkem **ENT**. Jinak se tato změna nemusí promítnout do zpracování NC-programu.

Tabulku nulových bodů zvolte v režimu **Programování**

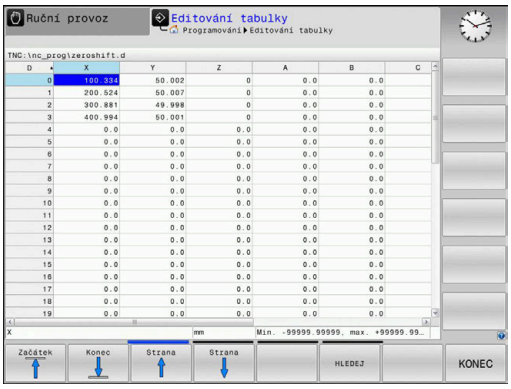
PGM MGT

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

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

## Konfigurování tabulky nulových bodů

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte tlačítko **DEL**. Řízení pak smaže číselnou hodnotu v příslušném zadávacím políčku.




> **i** Vlastnosti tabulek můžete měnit. K tomu zadejte v nabídce MOD číslo klíče 555343. Řízení pak nabídne softtlačítko **Edit formatu**, pokud je zvolená tabulka. Stisknete-li tuto softklávesu tak řízení 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. Zvolte požadovaný soubor.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Řídicí systém bere v úvahu změny v tabulce nulových bodů až když jsou hodnoty uloženy.

- Změny v tabulce potvrďte okamžitě tlačítkem **ENT**
- NC-program spouštějte po změně v tabulce nulových bodů opatrně

## Indikace stavu

V pomocné indikaci stavu řízení zobrazuje hodnoty aktivního posunu nulového bodu.

## 11.4 NASTAVIT REF. BOD (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

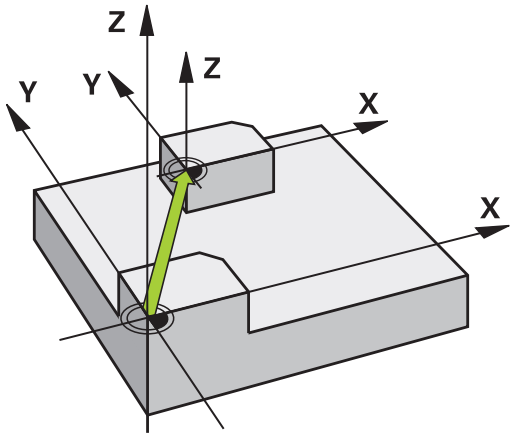
### Účinek

Cyklem „Nastavení vztažného bodu“ můžete aktivovat některý vztažný bod v tabulce vztažných bodů, jako nový vztažný bod.

Po definování cyklu „Nastavení vztažného bodu“ se všechna zadání souřadnic a posunutí nulových bodů (absolutní i přírůstková) vztahují k tomuto novému vztažnému bodu.

**Indikace stavu**

V indikaci stavu ukazuje řízení aktivní číslo vztažného bodu za symbolem vztažného bodu.



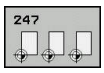

### Před programováním dbejte na následující body!

Při aktivaci vztažného bodu z tabulky vztažných bodů resetuje řízení posunutí nulového bodu, zrcadlení, natočení, koeficient změny měřítka a změnu měřítka jednotlivé osy

Pokud aktivujete vztažný bod číslo 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste nastavili v **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko** naposledy.

Cyklus 247 platí také v režimu Test programu.

### Parametry cyklu




- **CISLO PRO VZTAZNY BOD?**: Zadejte číslo požadovaného vztažného bodu z tabulky vztažných bodů. Alternativně můžete také softtlačítkem **VYBER** zvolit požadovaný vztažný bod přímo z tabulky vztažných bodů. Rozsah zadávání: 0 až 65 535

**Příklad**

```
13 CYCL DEF 247  NASTAVIT REF. BOD
    Q339=4       ;CISLO VZTAZNEHO BODU
```

### Indikace stavu

V přídavné indikaci stavu (**Stav POS.**) zobrazuje řízení aktivní číslo Preset za dialogem **Vztaž.b.**.

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

### Účinek

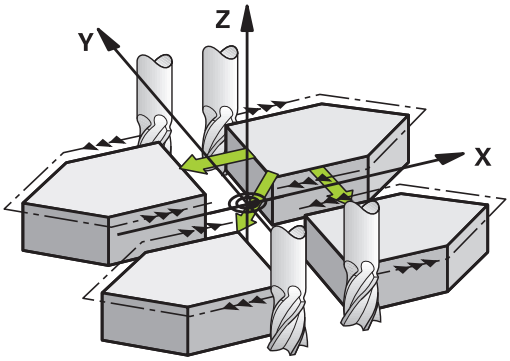
Řízení může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.

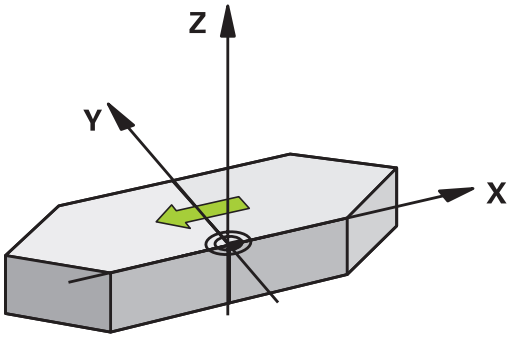
Zrcadlení je účinné od své definice v NC-programu. Je účinné rovněž v provozním režimu **Polohování s ručním zadáním**. Řízení indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocné indikaci stavu.

- 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**

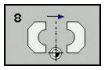
Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním **NO ENT**.

## Při programování dbejte na tyto body!

Pokud pracujete v naklopeném systému s cyklem 8, zvažte následující:

- **Nejdříve** naprogramujte naklopení a **poté** vyvolejte cyklus 8 ZRCADLENÍ!

## Parametry cyklu



- **Osa zrcadlení ?**: Zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřetena a k němu příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os. Rozsah zadávání až tři NC-osy **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

**Příklad**

```
79 CYCL DEF 8.0  ZRCADLENÍ
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

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

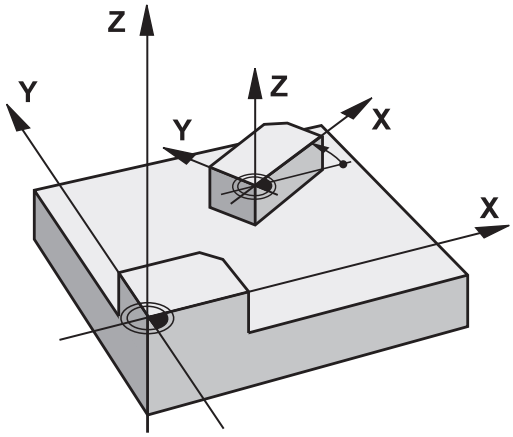
### Účinek

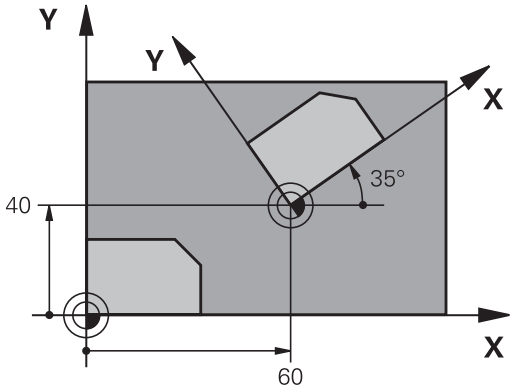
V rámci NC-programu může řízení natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

NATOČENÍ je účinné od své definice v NC-programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. Řízení zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavné indikaci stavu.

**Vztažná osa pro úhel natočení:**

- Rovina X/Y osa X
- Rovina Y/Z osa Y
- Rovina Z/X osa Z




**Zrušení**

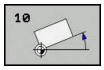
Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem 0 °.

## Při programování dbejte na tyto body!

Řízení odstraní definicí cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Popř korekci rádiusu nástroje znovu naprogramujte.

Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.

## Parametry cyklu




- **Natočení**: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadávání -360,000° až +360,000° (absolutní nebo přírůstkové)

**Příklad**

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  NULOVY BOD
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  OTACENI
17 CYCL DEF 10.1  ROT+35
18 CALL LBL 1
```

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

### Účinek

Řízení může v rámci NC-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 NC-programu. Je účinný rovněž v provozním režimu **Polohování s ručním zadáním**. Řízení zobrazuje aktivní Koeficient změny měřítka v přídavné indikaci stavu.

Změna měřítka je účinná:

- u všech tří souřadných os současně;
- pro zadávání rozměrů v cyklech,

**Předpoklad**

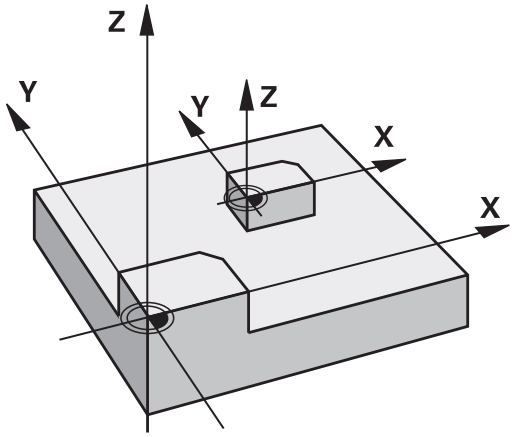
Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.

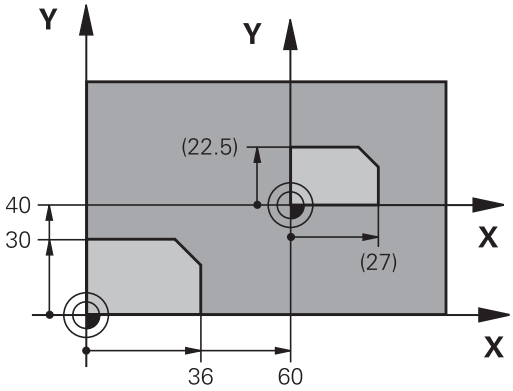
Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

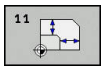
**Zrušení**

Znovu naprogramujte cyklus KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA s koeficientem 1.




### Parametry cyklu




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

**Příklad**

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  NULOVY BOD
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  ZMENA MERITKA
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

## 11.8 OSOVĚ SPECIFICKÝ KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (Cyklus 26)

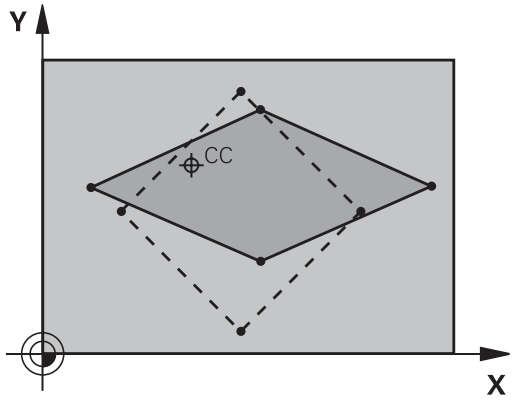
### Účinek

Cyklem 26 můžete zohlednit osové koeficienty smrštění a přídavků.

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA je účinný od své definice v NC-programu. Je účinný rovněž v provozním režimu **Polohování s ručním zadáním**. Řízení zobrazuje aktivní Koeficient změny měřítka v přídavné indikaci stavu.

**Zrušení**

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu.




### Při programování dbejte na tyto body!

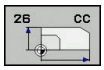
Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat rozdílnými koeficienty.

Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient měřítka.

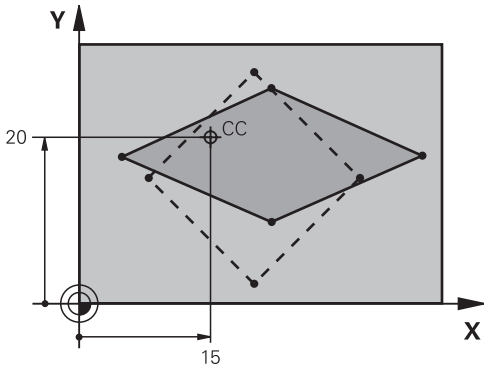
Navíc se dají naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo na aktuálním nulovém bodu – jako u cyklu 11 ZMENA MERITKA.

## Parametry cyklu




- **Osa a koeficient**: Zvolte osu(osy) souřadnic pomocí softtlačítka Zadejte koeficient(y) osového protažení nebo smrštění. Rozsah zadávání 0,000001 až 99,999999
- **Souřadnice středu**: střed osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999




**Příklad**

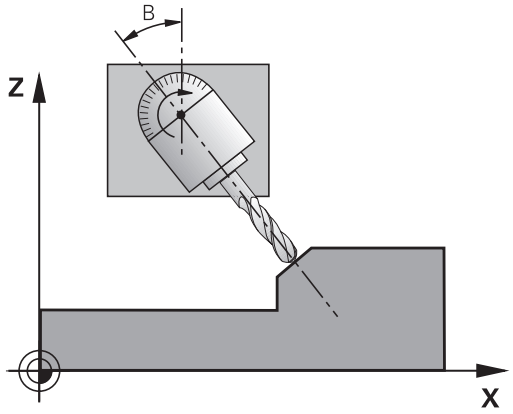
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  MERITKO PRO OSU
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

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

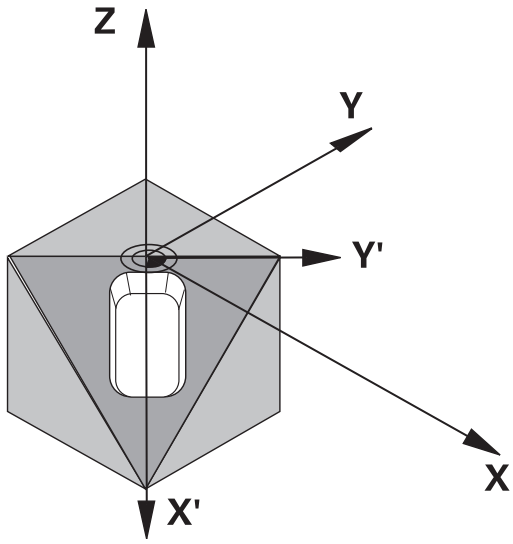
### Účinek

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 kolmo naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Pomocí dvou prostorových úhlů lze jednoznačně určit libovolnou polohu nástroje v prostoru




> 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 řízení k tomu potřebná úhlová nastavení os naklopení automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere řízení – vycházejíc z aktuální polohy os natočení – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je pevné: nejprve natočí řízení osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v NC-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.

## Při programování dbejte na tyto body!

Funkce k **Naklápění roviny obrábění** přizpůsobuje výrobce stroje řídicímu systému a stroji.

Výrobce stroje také určuje, zda řídicí systém interpretuje naprogramované úhly jako souřadnice os natočení (osové úhly) nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny (prostorový úhel).

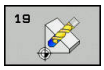
Protože neprogramované hodnoty os natočení se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

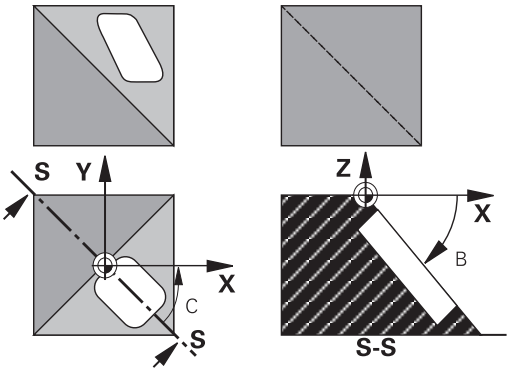
Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak řízení zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

Pomocí opčního strojního parametru **CfgDisplayCoordSys** (č. 127501) můžete rozhodnout, ve kterém souřadném systému indikace stavu ukáže posunutí nulového bodu.

## Parametry cyklu




- **Osa a úhel natočení?**: Zadejte osu naklopení s příslušným úhlem natočení; osy naklápění A, B a C programujte pomocí softtlačítek. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000




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

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost osy natočení při automatickém polohování. Rozsah zadání 0 až 99999,999
- **Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Řízení napolohuje naklápěcí hlavu tak, že se poloha relativně k obrobku nezmění i přes prodloužení nástroje o bezpečnou vzdálenost. Rozsah zadání 0 až 99999,9999

## Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus Rovina obrábění. Pro všechny osy natočení zadejte úhel 0°. Nakonec cyklus Rovina obrábění definujte ještě jednou. Potvrďte dialogovou otázku tlačítkem **NO ENT**. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

## Polohování os natočení

Informujte se ve vaší příručce ke stroji!

Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje osy natočení, nebo zda musíte osy natočení sami polohovat v NC-programu.

**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-parametr popsaný v cyklu 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.

**Příklad**

| | |
|---|---|
| 10 L Z+100 R0 FMAX | |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX | |
| 12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABENI | Definování prostorového úhlu pro výpočet korekce |
| 13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 | |
| 14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000 | Polohujte osy natočení s hodnotami, které vypočítal cyklus 19 |
| 15 L Z+80 R0 FMAX | Aktivování korekce osy vřetena |
| 16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX | Aktivování korekce v rovině obrábění |

**Automatické polohování os natočení**

Pokud cyklus 19 polohuje osy natočení automaticky, platí:

- Řízení může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se osy naklopení polohují.
- Používejte pouze přednastavené nástroje (musí být definovaná celá délka nástroje).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- Řízení provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

**Příklad**

| | |
|---|---|
| 10 L Z+100 R0 FMAX | |
| 11 L X+25 Y+10 R0 FMAX | |
| 12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRABENI | 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

Řízení kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně řízení vypíše 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 (NC-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 transformací 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. Aktivovat posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklápění roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Vynulování posunutí nulového bodu

## Pokyny pro práci s cyklem 19 Rovina obrábění

**1 Vytvořit NC-program**

- 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 rotačních os
- 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
- Zrušení cyklu 19 Rovina obrábění; zadejte pro všechny osy natočení 0°
- Deaktivování funkce Rovina obrábění; znovu nadefinujte cyklus 19. Otázku dialogu potvrďte tlačítkem **NO ENT**
- Případně zrušte posunutí nulového bodu
- Příp. napolohujte osy naklápění do polohy 0°

**2 Upnutí obrobku**

**3 Nastavení vztažného bodu**

- Ručně naškrábnutím
- Řízeno 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN,

  **Další informace:** Uživatelská příručka seřizování, testování a zpracování NC-programů
- Automaticky s 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN
  **Další informace:** "Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů", Stránka 387

**4 Spusťte NC-program v režimu Provádění programu plynule**

**5 Provozní režim Ruční provoz**

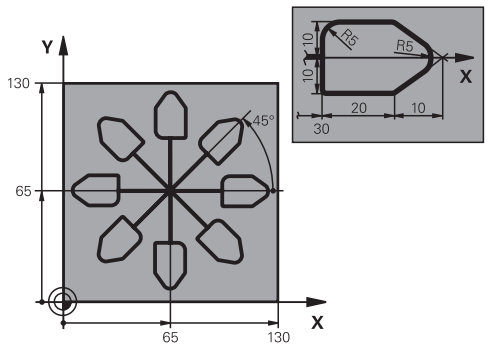
Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softtlačítkem 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °.

## 11.10 Příklady programů

### Příklad: Cykly pro přepočet souřadnic

**Provádění programů**

- 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 polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 CYCL DEF 7.0 NULOVY 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 OTACENI | 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 OTACENI | Zrušení natočení |
| 15 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 16 CYCL DEF 7.0 NULOVY 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 | |

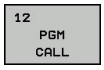
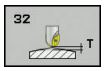
# 12

# Cykly: Speciální funkce

## 12.1 Základy

### Přehled

Řízení nabízí pro následující speciální aplikace následující cykly:

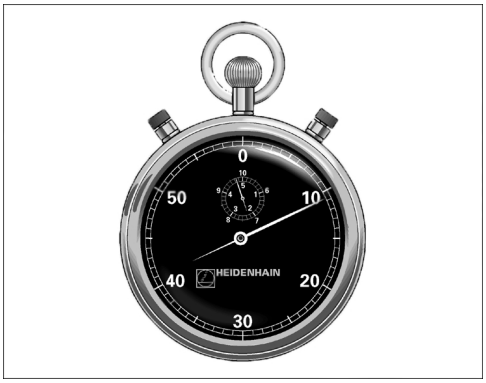
| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
| | 9 ČASOVÁ PRODLEVA | 311 |
|  | 12 Vyvolání programu | 312 |
| | 13 Orientování vřetena | 313 |
|  | 32 TOLERANCE | 314 |
| | 225 RYTÍ textů | 318 |
| | 232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ | 324 |

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

### Funkce

Chod programu je po dobu **CASOVA PRODLEVA** zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

Cyklus je účinný od své definice v NC-programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.




**Příklad**

```
89 CYCL DEF 9.0  CASOVA PRODLEVA
90 CYCL DEF 9.1  PRODLV 1.5
```

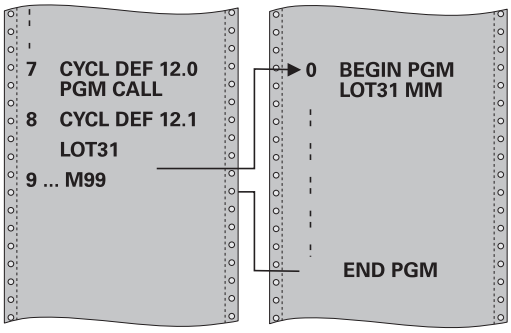
### Parametry cyklu

- **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 NC-programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto NC-program pak vyvoláte jako cyklus.




### Při programování dbejte na tyto body!

Vyvolávaný NC-program musí být uložen ve vnitřní paměti řízení

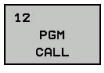
Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný NC-program ve stejném adresáři, jako volající NC-program.

Jestliže se NC-program deklarovaný jako cyklus nenachází ve stejném adresáři jako volající NC-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 NC-programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím NC-programu.

### Parametry cyklu




- **Název programu**: Zadejte název vyvolávaného NC-programu, případně s cestou, na níž se NC-program nachází, nebo
- nebo softtlačítkem **VYBER** aktivujte dialog výběru souboru (File-Select). Zvolte vyvolávaný NC-program

NC-program vyvoláte pomocí:

- **CYCL CALL** (jednotlivý Nc-blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku).

**Deklarování NC-programu 50.h jako cyklu a jeho vyvolání s M99**

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

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

### Funkce cyklu

Stroj a řídicí systém musí být výrobcem stroje připraveny.

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

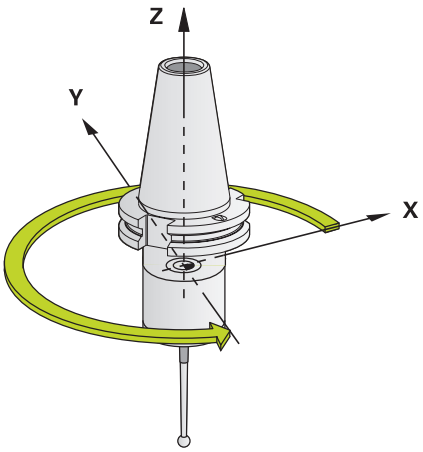
Orientování vřetena je například zapotřebí

- 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 řízení naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19, nebo M20 aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak řízení napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje.

**Další informace:** Příručka ke stroji




**Příklad**

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTACE
94 CYCL DEF 13.1  UHEL 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.

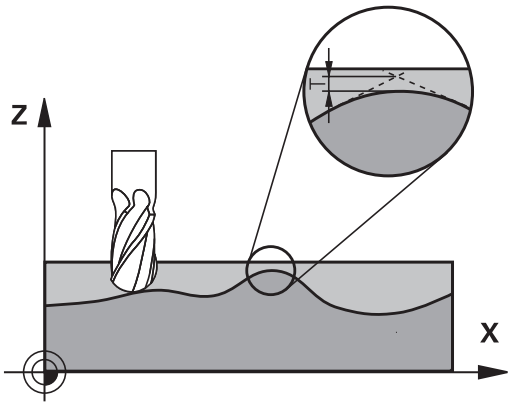
### Parametry cyklu

- **Úhel orientace**: Zadejte úhel vztažený ke vztažné ose úhlu roviny obrábění Rozsah zadávání: 0,0000° až 360,0000°

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

### Funkce cyklu

Stroj a řídicí systém musí být výrobcem stroje připraveny.



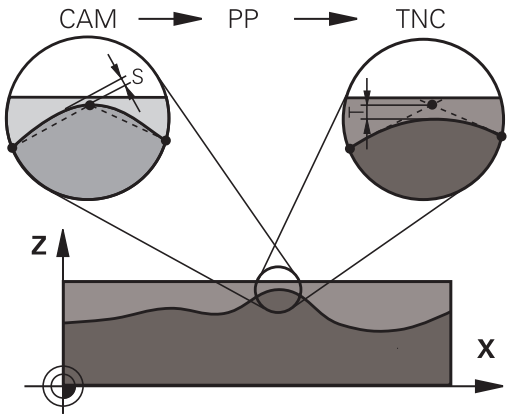

Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění (High Speed Cutting - obrábění s vysokou řeznou rychlostí) z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud bylo řízení upraveno podle vlastností daného stroje.

Řízení 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 řízení automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. **I když řízení nepojíždí redukovanou rychlostí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena**. Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může řízení 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 (PP). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance **T** zvolená v cyklu 32, tak řízení 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 tolerancích již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem řízení, ale tím, že řízení 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 NC-programu.

Řízení vynuluje cyklus 32 pokud

- cyklus 32 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte klávesou **NO ENT**;
- klávesou **PGM MGT** zvolíte nový NC-program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje řízení znovu toleranci předvolenou pomocí strojního parametru

Zadanou toleranci **T** interpretuje řídicí systém v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete NC-program s cyklem 32, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance T**, doplní řízení příp. oba zbývající parametry hodnotou 0.

Při rostoucí toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu vyjma případu, když jsou ve vašem stroji aktivní HSC filtry (nastavení výrobce stroje).

Je-li cyklus 32 aktivní, zobrazí řízení v přídavné indikaci stavu kartu **CYC**, parametry definované v cyklu 32.

NC-programy pro 5osé simultánní obrábění kulovými frézami provádět přednostně na střed koule. NC-data jsou tak zpravidla rovnoměrnější. Navíc můžete v nastavit větší toleranci rotační osy **TA** (např. mezi 1° a 3°) pro ještě stejnoměrnější průběh posuvu ve vztažném bodu nástroje (TCP)

U NC-programů pro 5osé simultánní obrábění s půlkruhovými vypouklými nebo kulovými frézami byste měli zvolit při NC-vydání na jižním pólu koule malou toleranci rotační osy. Obvyklá hodnota je například 0,1°. Pro toleranci rotační osy je však rozhodující maximálně přípustné narušení obrysu. Toto narušení obrysu závisí na možné úhlové odchylce nástroje, rádiusu nástroje a jeho hloubce záběru.
U 5osého odvalovacího frézování se stopkovou frézou můžete vypočítat maximální možné narušení obrysu T přímo z pracovní délky frézy L a povolené tolerance obrysu TA:
T ~ K x L x TA K = 0,0175 [1/°]
Příklad: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

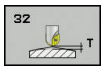
**Příkladová rovnice půlkruhové vypouklé frézy:**

Při práci s půlkruhovou vypouklou frézou získává úhlová tolerance velký význam.

$$Tw = \frac{180}{\Pi * R} T_{32}$$

$T_w$: Úhlová tolerance ve stupních
π
R: Střední rádius půlkruhu v mm
$T_{32}$: Obráběcí tolerance v mm

## Parametry cyklu




- **Hodnota tolerance T**: Přípustná odchylka obrysu v mm (případně v palcích u palcových programů). Rozsah zadávání 0,0000 až 10,0000
  **>0**: Pokud zadáte číslo větší než nula, použije řízení vámi zadanou maximálně přípustnou odchylku
  **0**: Při zadání nuly nebo pokud stiskněte během programování tlačítko **NO ENT**, tak řízení použije některou z hodnot konfigurovaných výrobcem stroje
- **REŽIM HSC, dokončování=0, hrubování=1**: Aktivovat filtr:
  - Zadání 0: **Frézovat s vyšší obrysovou přesností**. Řízení používá interní nastavení filtru pro obrábění načisto
  - Zadání 1: **Frézovat s vyšším posuvem**. Řízení používá interní nastavení filtru pro hrubování
- **Tolerance pro rotační osy TA**: Přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní funkci M128 (funkce TCPM). Řízení 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 hlavní osy. Zadáním větší tolerance (například 10°), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosých NC-programů, protože řízení pak nemusí vždy pojíždět osou(osami) natočení na předvolené cílové polohy. Orientace nástroje (poloha osy natočení vzhledem k povrchu obrobku) se přizpůsobí. Poloha v **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) se koriguje automaticky. To nemá například u kulové frézy, která byla změřena ve středu a je naprogramovaná s dráhou středu, žádný negativní vliv na obrys. Rozsah zadávání 0,0000 až 10,0000
  **>0**: Pokud zadáte číslo větší než nula použije řízení vámi zadanou maximálně přípustnou odchylku.
  **0**: Při zadání nuly nebo pokud stiskněte během programování tlačítko **NO ENT**, tak řízení použije některou z hodnot konfigurovaných výrobcem stroje

**Příklad**

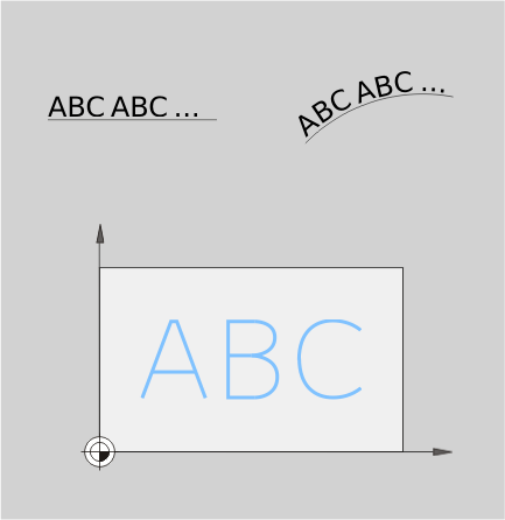
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

## 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 Řídicí systém 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 řízení na bezpečnou vzdálenost. Po obrobení znaku stojí nástroj v bezpečné vzdálenosti nad povrchem.
3 Tento proces se opakuje pro všechny ryté znaky
4 Nakonec řízení napolohuje nástroj do 2. bezpečné vzdálenosti




### Při programování dbejte na tyto body!

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

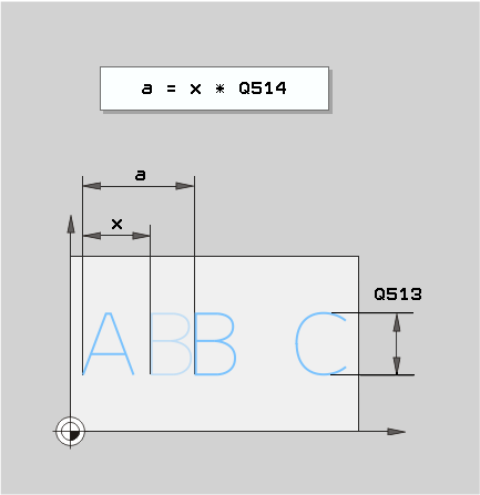
Rytý text můžete předat také v řetězcových proměnných (**QS**).

Parametrem Q374 lze ovlivnit natočení písmen.
Když je Q374=0° až 180°: Směr psaní je zleva doprava.
Když je Q374 větší než 180°: Směr psaní je opačný.

Počáteční bod gravírování na kruhové dráze se nachází vlevo nahoře, nad prvním znakem, který se má gravírovat. (U starších verzí softwaru probíhalo případné předpolohování na střed kružnice.)

## Parametry cyklu

- **QS500 Text gravírování?**: Rytý text v uvozovkách. Povolené zadávané znaky: 255 znaků Přiřazení řetězcové proměnné tlačítkem **Q** na číslicovém bloku; tlačítko **Q** na znakové klávesnici odpovídá normálnímu zadání textu. viz "Rytí systémových proměnných", Stránka 322
- **Q513 Výška znaku?** (absolutně): Výška rytých znaků v mm. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q514 Faktor rezestupu znaku?**: U použitého písma se jedná o tzv. proporcionální písmo. Každý znak má vlastní šířku, kterou řízení ryje při definici Q514=0. Při definování Q514 různém od nuly provádí řídicí systém změnu roztečí mezi znaky. Rozsah zadávání 0 až 9,9999
- **Q515 Font?**: Standardně se použije písmo **DeJaVuSans**
- **Q516 Text na přímce nebo kruhu(0/1)?**:
  Rýt text na přímce: Zadání = 0
  Rýt text na kruhovém oblouku: Zadání = 1
  Rýt text na kruhovém oblouku, okolo (nemusí být nutně čitelný zdola): Zadání =2
- **Q374 UHEL NATOCENI?**: Středový úhel, pokud se má text umístit na kruhu. Rycí úhel pro text podél přímky. Rozsah zadávání: -360,0000 až +360,0000°
- **Q517 Poloměr kruhu pro text?** (absolutně): Poloměr oblouku v mm, na který má řídicí systém umístit text. Rozsah zadávání 0 až 99999,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 HLOUBKA?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem rytí.
- **Q206 Posuv na hloubku ?**: Pojezdová rychlost nástroje při zanoření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**




### Příklad

```
62 CYCL DEF 225  GRAVIROVANI
   QS500=“A“  ;TEXT GRAVIROVANI
   Q513=10    ;VYSKA ZNAKU
   Q514=0     ;PROSTOROVY FAKTOR
   Q515=0     ;FONT
   Q516=0     ;SERAZENI TEXTU
   Q374=0     ;UHEL NATOCENI
   Q517=0     ;POLOMER KRUHU
   Q207=750   ;FREZOVACI POSUV
   Q201=-0.5  ;HLOUBKA
   Q206=150   ;POSUV NA HLOUBKU
   Q200=2     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q203=+20   ;SOURADNICE POVRCHU
   Q204=50    ;2. BEZPEC.VZDALENOST
   Q367=+0    ;POZICE TEXTU
   Q574=+0    ;DELKA TEXTU
```

- **Q203 SOURADNICE POVRCHU DILCE ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Q367 Reference pro pozici textu (0-6)?** Zadejte zde odkaz pro polohu textu. V závislosti na tom, zda se text bude rýt na kružnici nebo na přímce (parametr Q516) vyplývají následující zadání:
  **Rytí na kruhové dráze, poloha textu se vztahuje k následujícímu bodu:**
  0 = střed kružnice
  1 = vlevo dole
  2 = dole uprostřed
  3 = vpravo dole
  4 = vpravo nahoře
  5 = nahoře uprostřed
  6 = vlevo nahoře
  **Rytí na přímce, poloha textu se vztahuje k následujícímu bodu:**
  0 = vlevo dole
  1 = vlevo dole
  2 = dole uprostřed
  3 = vpravo dole
  4 = vpravo nahoře
  5 = nahoře uprostřed
  6 = vlevo nahoře
- **Q574 Maximální délka textu?** (mm/palce): Zadejte zde maximální délku textu. Řídicí systém dodatečně zohledňuje parametr Q513, výška znaku. Když je Q513 = 0, ryje řízení přesnou délku textu, jak je uvedena v parametru Q574. Výška znaků se příslušně upraví. Když je Q513 větší než 0, řízení zkontroluje zda skutečná délka textu nepřekračuje maximální délku textu, uvedenou v parametru Q574. Jestliže ano, pak řídicí systém vydá chybové hlášení.

## Povolené rycí znaky

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

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

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

Chcete-li vyrýt přehlásky, ß, ø, @ nebo znak CE začněte zadání znakem %:

| Znaky | Zadání |
|---|---|
| ä | %ae |
| ö | %oe |
| ü | %ue |
| Ä | %AE |
| Ö | %OE |
| Ü | %UE |
| ß | %ss |
| ø | %D |
| @ | %at (zavináč) |
| CE | %CE |

## Netisknutelné znaky

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

Existují následující možnosti:

| Znaky | Zadání |
|---|---|
| Zalomení řádku | \n |
| Horizontální tabulátor<br>(rozteč tabulátoru je pevná 8 znaků) | \t |
| Vertikální tabulátor<br>(rozteč tabulátoru je pevná jeden řádek) | \v |

## Rytí systémových proměnných

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

Je možné vyrýt aktuální datum nebo aktuální čas. K tomu zadejte **%time<x>**. **<x>** definuje formát, např. 08 pro DD.MM.RRRR. (shodné s funkcí **SYSSTR ID321**)

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

| Znaky | Zadání |
|---|---|
| DD.MM.RRRR hh:mm:ss | %time00 |
| D.MM.RRRR h:mm:ss | %time01 |
| D.MM.RRRR h:mm | %time02 |
| D.MM.RR h:mm | %time03 |
| RRRR-MM-DD hh:mm:ss | %time04 |
| RRRR-MM-DD hh:mm | %time05 |
| RRRR-MM-DD h:mm | %time06 |
| RR-MM-DD h:mm | %time07 |
| DD.MM.RRRR | %time08 |
| D.MM.RRRR | %time09 |
| D.MM.RR | %time10 |
| RRRR-MM-DD | %time11 |
| RR-MM-DD | %time12 |
| hh:mm:ss | %time13 |
| h:mm:ss | %time14 |
| h:mm | %time15 |

## Rytí stavu čítače

Aktuální stav čítače, který najdete v menu MOD, můžete vyrýt s cyklem 225.

Chcete-li to provést, naprogramujte cyklus 225 jako obvykle, a zadejte například následující text k rytí: **%count2**

Číslo za **%count** udává, kolik míst řízení vyryje. Maximálně je možných 9 míst.

Příklad: Pokud naprogramujete v cyklu **%count9** při aktuálním stavu čítače 3, pak řízení vyryje následující text: 000000003

> V režimu Test programu simuluje řízení pouze ten stav čítače, který jste zadali přímo v NC-programu. Stav čítače z MOD-menu se nebere do úvahy.
>
> V režimech PO BLOKU a CHOD PRG. a Jednotlivý blok bere řízení ohled na stav čítače z MOD-menu.

## 12.7 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 Řídicí systém polohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální pozice na startovní bod 1 s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak řízení jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.

2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtenou řídicím systémem.

**Strategie Q389=0**

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

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

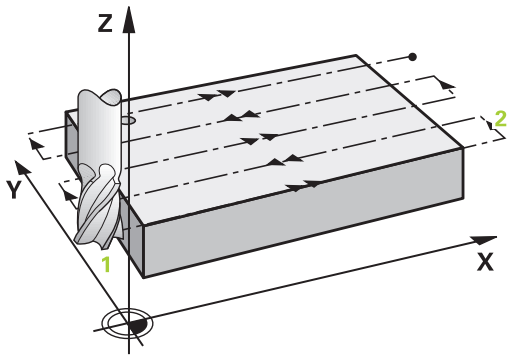
5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1.

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 řízení nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti



**Strategie Q389=1**

3 Pak nástroj přejede programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **na okraji** plochy, kterou mu řídicí systém vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 Řídicí systém přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; řízení vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního faktoru 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 řízení nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti

**Strategie Q389=2**

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

4 Řídicí systém přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. Řízení vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.

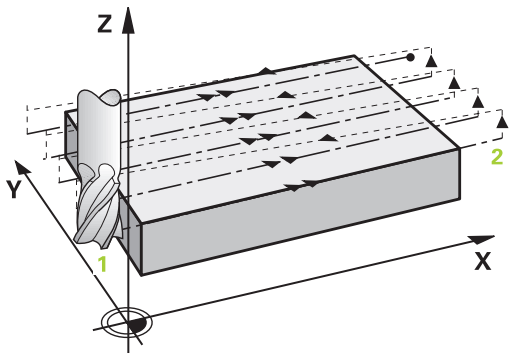
5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu 2.

6 Tento postup 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 řízení nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti



### Při programování dbejte na tyto body!

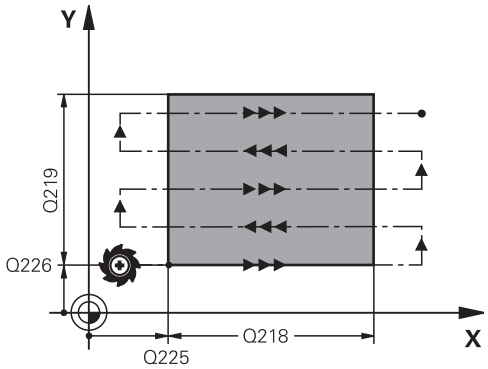
**Q204 2. BEZPEC.VZDALENOST** zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

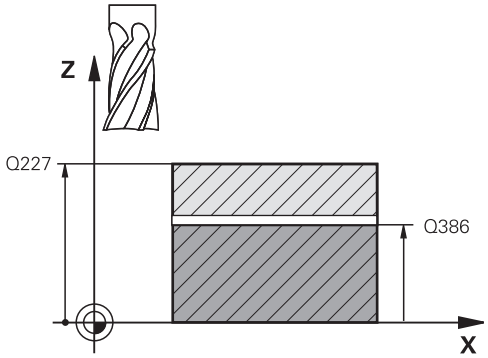
Když jsou **Q227 STARTBOD V 3.OSE** a **Q386 KONCOVY BOD 3. OSY** zadané jako stejné, pak řízení cyklus neprovede (programovaná hloubka = 0).

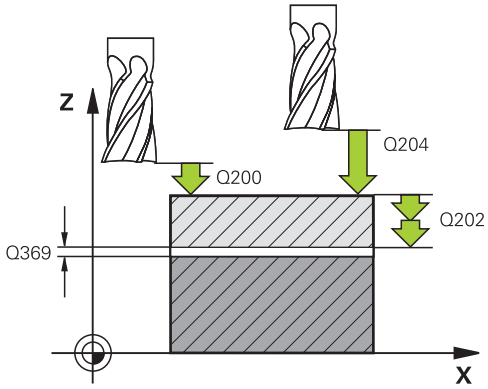
Naprogramujte Q227 větší než Q386. Jinak řízení vydá chybové hlášení.

## Parametry cyklu

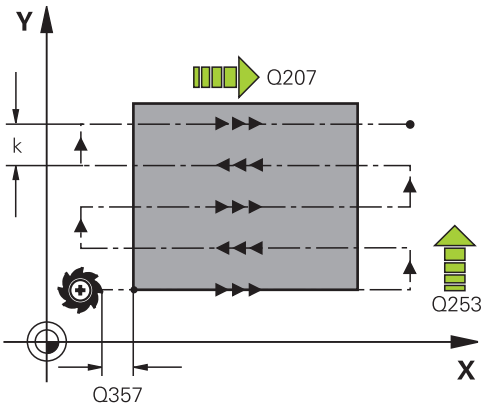
- **Q389 Strategie obrabeni (0/1/2)?**: Stanovení, jak má řízení plochu obrábět:
  **0**: Obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  **1**: Obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem na okraji obráběné plochy
  **2**: Obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Q225 STARTBOD 1.OSY ?** (absolutně): Souřadnice počátečního bodu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q226 STARTBOD 2.OSY ?** (absolutně): Souřadnice počátečního bodu obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q227 STARTBOD 3.OSY ?** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q386 Koncovy bod 3. osy?** (absolutně): Souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha ofrézovat. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q218 1.délka strany ?** (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
- **Q219 2.délka strany ?** (inkrementálně): Délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k **STARTBOD V 2.OSE**. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q202 Maximalni hloubka prisuvu?** (inkrementálně): Rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. Řídicí systém 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
- **Q369 PRIDAVEK NA CISTO PRO DNO ?** (inkrementálně): Hodnota, která se má použít jako poslední přísuv. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Q370 Max. faktor prekryti drahy?**: **Maximální** boční přísuv k. Řízení vypočítá skutečný boční přísuv z délky 2. strany (Q219) a poloměru nástroje tak, aby se obrábělo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak řízení příslušně zmenší boční přísuv. Rozsah zadávání 0,1 až 1,9999
- **Q207 POSUV PRO FREZOVANI ?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Posuv na cisto?**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přistavení v mm/min Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Posuv na přednastavenou posici ?**: Pojezdová rychlost nástroje při najíždění počáteční polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak řízení jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi špičkou nástroje a počáteční polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak řízení jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísuvu na bod startu další řádky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q357 BEZP.VZDALENOST BOCNI?** (inkrementálně) Parametr Q357 ovlivní následující situace:
  **Nájezd do první hloubky přísuvu:** Q357 je boční vzdálenost nástroje od obrobku
  **Hrubování s frézovací strategií Q389 = 0-3:** Obráběná plocha se v **Q350** SMER FREZOVANI zvětší o hodnotu z Q357, pokud se v tomto směru nenachází žádné omezení
  **Dokončení strany:** Dráhy se prodlouží o Q357 v **Q350** SMER FREZOVANI
  Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q204 2. BEZPEC. VZDALENOST?** (inkrementálně): Souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



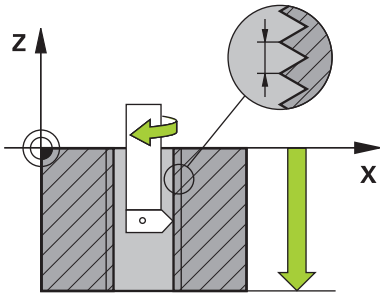

**Příklad**

| | |
|---|---|
| 71 CYCL DEF 232 CELNI FREZOVANI | |
| Q389=2 | ;STRATEGIE |
| Q225=+10 | ;STARTBOD V 1.OSE |
| Q226=+12 | ;STARTBOD V 2.OSE |
| Q227=+2.5 | ;STARTBOD V 3.OSE |
| Q386=-3 | ;KONCOVY BOD 3. OSY |
| Q218=150 | ;1. DELKA STRANY |
| Q219=75 | ;2. DELKA STRANY |
| Q202=2 | ;MAX. HLOUBKA PRISUVU |
| Q369=0,5 | ;PRIDAVEK PRO DNO |
| Q370=1 | ;MAX. PREKRYTI |
| Q207=500 | ;FREZOVACI POSUV |
| Q385=800 | ;POSUV NACISTO |
| Q253=2000 | ;F NAPOLOHOVANI |
| Q200=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q357=2 | ;BOCNI BEZP.VZDAL. |
| Q204=2 | ;2. BEZPEC.VZDALENOST |

## 12.8 ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus 18, DIN/ISO: G18)

### Provádění cyklu

Cyklus **18** REZANI ZAVITU najíždí řízeným vřetenem nástrojem z aktuální polohy na zadanou hloubku aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřetena zastaví. Najížděcí a odjížděcí pohyby musíte naprogramovat odděleně.



## Při programování dbejte na tyto body!

Existuje možnost, pomocí parametru **CfgThreadSpindle** (č. 113600) nastavit následující:

- **sourceOverride** (č. 113603): Potenciometr vřetena (Override posuvu není aktivní) a FeedPotenciometr (Override otáček není aktivní). Řízení pak upraví otáčky.
- **thrdWaitingTime** (č. 113601): Tuto dobu se čeká na dně závitu po zastavení vřetena
- **thrdPreSwitch** (č. 113602): Vřeteno se zastaví o tuto dobu před dosažením dna závitu
- **limitSpindleSpeed** (č. 113604): Omezení otáček vřetena
  True: (při malé hloubce závitu budou otáčky vřetena omezeny tak, aby vřeteno běželo asi 1/3 doby s konstantními otáčkami)
  False: (bez omezení)

Potenciometr otáček vřetena není aktivní.

Před startem cyklu naprogramujte jedno zastavení vřetena! (např. s M5). Řídicí systém pak automaticky zapne vřeteno při startu cyklu a na konci ho vypne.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud před vyvoláním cyklu 18 nenaprogramujete předpolohování, tak může dojít ke kolizi. Cyklus 18 neprovádí najíždění a odjíždění.

- Před startem cyklu nástroj předpolohujte
- Nástroj jede po vyvoláním cyklu z aktuální polohy do zadané hloubky.

### *UPOZORNĚNÍ*

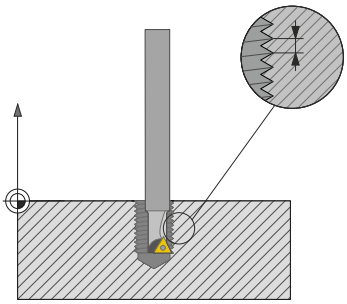
**Pozor nebezpečí kolize!**

Bylo-li vřeteno zapnuto před začátkem cyklu, tak cyklus 18 ho vypne a pracuje se stojícím vřetenem! Na konci cyklus 18 opět zapne vřeteno, pokud bylo před začátkem cyklu zapnuto.

- Před startem cyklu naprogramujte jedno zastavení vřetena! (např. s M5)
- Po skončení cyklu 18 se obnoví stav vřetena jaký byl před začátkem cyklu. Bylo-li vřeteno před začátkem cyklu vypnuto, tak řízení ho po skončení cyklu 18 zase vypne

## Parametry cyklu

- Hloubka vrt. (inkrementálně): Zadejte hloubku závitu od aktuální pozice. Rozsah zadávání: -99 999 ... +99 999
- Stoupání závitu: Zadejte stoupání závitu. Zde zadané znaménko určuje, zda se jedná o pravotočivý či levotočivý závit:
  **+** = pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
  **–** levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)



**Příklad**

```
25 CYCL DEF 18.0  REZANI ZAVITU
26 CYCL DEF 18.1 HLOUBKA = -20
27 CYCL DEF 18.2 STOUPN = +1
```

# 13

# Práce s cykly dotykové sondy

## 13.1 Obecné informace o cyklech dotykové sondy

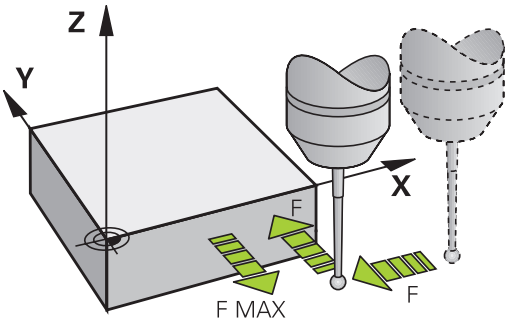
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řídicí systém musí být k používání 3D-dotykových sond připraven výrobcem stroje.

### Princip funkce

Během zpracování cyklů dotykové sondy v řízení přijíždí 3D-dotyková sonda k součásti paralelně s osou (i při aktivním základním natočení a při naklopené rovině obrábění). Snímací posuv dotykové sondy určuje výrobce vašeho stroje ve strojním parametru.

**Další informace:** "Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!", Stránka 337




Když se dotykový hrot dotkne obrobku,

- vyšle 3D-dotyková sonda do řízení signál: souřadnice sejmuté polohy se uloží do paměti
- 3D-dotyková sonda se zastaví
- odjede rychloposuvem zpět na polohu startu snímacího procesu

Pokud během stanovené dráhy nedojde k vychýlení dotykového hrotu, vydá řízení příslušné chybové hlášení (dráha: **DIST** z tabulky dotykové sondy).

### Zohlednění základního natočení v ručním provozu

Řídicí systém bere během snímání ohled na základní natočení a najíždí na obrobek šikmo.

### Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a El. ruční kolečko

Řídicí systém poskytuje v režimech **Ruční provoz** a **Ruční kolečko** cykly dotykové sondy, s nimiž:

- kalibrovat dotykovou sondu;
- Kompenzování šikmé polohy obrobku
- Nastavení vztažných bodů

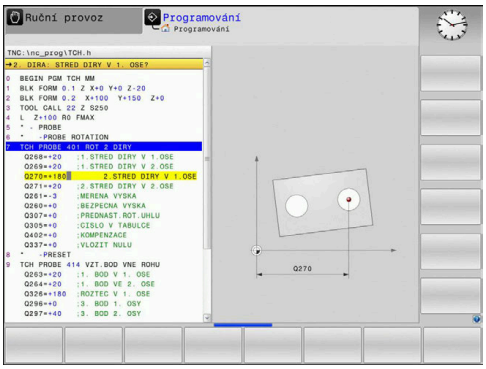
## Cykly dotykové sondy pro automatický provoz

Kromě cyklů dotykové sondy, které používáte v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka, poskytuje řízení řadu cyklů pro nejrůznější použití během automatického provozu:

- Kalibrace spínací dotykové sondy
- Kompenzování šikmé polohy obrobku
- Nastavení vztažných bodů
- Automatická kontrola obrobku
- Automatické proměření nástroje

Cykly dotykové sondy naprogramujete v režimu **Programování** 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 řízení vyžaduje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: např. Q260 znamená vždy Bezpečná výška, Q261 znamená Měřená výška, atd.

Aby se programování zjednodušilo, ukazuje řízení během definice cyklu pomocný obrázek. Na pomocném obrázku se zobrazí parametr, který musíte zadat (viz obrázek vpravo).

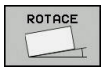
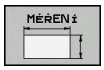


### Definujte cyklus dotykové sondy v provozním režimu Programování

- Lišta softtlačítek ukazuje všechny dostupné funkce dotykové sondy, rozdělené do skupin

- Zvolte skupinu snímacích cyklů, 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 Řídicí systém zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně řízení zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které řízení požaduje, a každé zadání ukončete tlačítkem ENT.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, řízení dialog ukončí.

| Softtlačítko | Skupina měřicích cyklů | Strana |
|---|---|---|
|   | Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku | 343 |
| | Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu | 388 |
|   | Cykly pro automatickou kontrolu obrobku | 444 |
| | Zvláštní cykly | 488 |
| | TS-Kalibrování | 488 |
| | Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje) | 510 |

**NC-bloky**

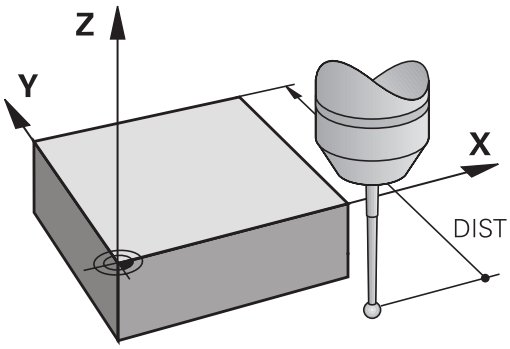
```
5 TCH PROBE 410  BZPKT RECHTECK
   INNEN
   Q321=+50   ;STRED 1. OSY
   Q322=+50   ;STRED 2. OSY
   Q323=60    ;1. DELKA STRANY
   Q324=20    ;2. DELKA STRANY
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
   Q301=0     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
   Q305=10    ;CISLO V TABULCE
   Q331=+0    ;PRESET
   Q332=+0    ;PRESET
   Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
   Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
   Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
   Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
   Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
   Q333=+0    ;PRESET
```

## 13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!

Aby bylo možno pokrýt co největší rozsah měřicích úkolů, máte k dispozici nastavení pomocí strojních parametrů, která definují základní chování všech cyklů dotykové sondy:

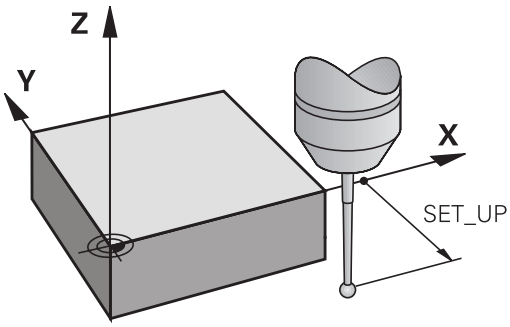
### Maximální pojezd k bodu dotyku DIST v tabulce dotykové sondy

Pokud nedojde během dráhy stanovené v **DIST** k vychýlení dotykového hrotu, vydá řízení chybové hlášení.




### Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: SET_UP v tabulce dotykové sondy

V **SET_UP** definujete, jak daleko má řízení předpolohovat dotykovou sondu od definovaného či cyklem vypočítaného bodu dotyku. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykové polohy. 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 řízení dotýkat obrobku.

**F** nemůže být nikdy větší, než je nastaveno ve strojním parametru **maxTouchFeed** (č. 122602).

V cyklech dotykové sondy může působit potenciometr posuvu. Potřebná nastavení definuje výrobce vašeho stroje. (parametr **overrideForMeasure** (č. 122604), musí být příslušně konfigurován.)

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

V **FMAX** stanovíte posuv, se kterým řízení dotykovou sondu předpolohuje a kterým ji polohuje mezi měřicími body.

### Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: F_PREPOS v tabulce dotykové sondy

V **F_PREPOS** definujete, zda má řízení polohovat dotykovou sondu posuvem definovaným v FMAX nebo strojním rychloposuvem.

- Hodnota zadání = **FMAX_PROBE**: polohovat posuvem z **FMAX**
- Zadání = **FMAX_STROJ**: Předpolohovat strojním rychloposuvem

## Zpracování cyklů dotykové sondy

Všechny cykly dotykové sondy jsou DEF-aktivní. Řídicí systém tedy zpracovává cyklus automaticky, jakmile při provádění programu řízení zpracuje definici cyklu.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 1400 až 1499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly neaktivujte před použitím cyklu dotykové sondy: Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

Cykly dotykové sondy 408 až 419 a také 1400 až 1499 můžete zpracovávat i při aktivovaném základním natočení. Jestliže však po měřícím cyklu pracujete s cyklem 7 Posun nulového bodu, dbejte na to, aby se úhel základního natočení již neměnil.

Dále platí, že podle nastavení opčního strojního parametru **chkTiltingAxes** (č. 204600) se při snímání kontroluje, zda souhlasí poloha rotačních os s úhly naklopení (3D-ROT). Pokud ne, pak řídicí systém vydá chybové hlášení.

Cykly dotykové sondy s čísly 400 až 499 nebo 1400 až 1499 předpolohují dotykovou sondu podle této polohovací logiky:

- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu menší, než je bezpečná výška (definovaná v cyklu), vytáhne řízení nejdříve dotykovou sondu v její ose zpět na bezpečnou výšku a pak ji napolohuje v rovině obrábění k prvnímu bodu dotyku.
- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu větší, než je souřadnice bezpečné výšky, napolohuje řízení dotykovou sondu nejdříve v rovině obrábění do prvního snímaného bodu a poté v ose dotykové sondy přímo na měřenou výšku

## 13.3 Tabulka dotykové sondy

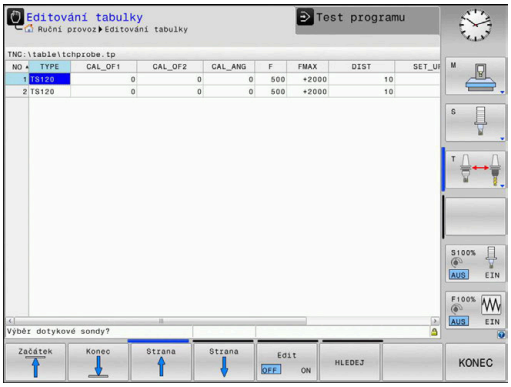
### Všeobecné

V tabulce dotykové sondy jsou uložená různá data, která určují chování během snímání. Používáte-li na vašem stroji několik dotykových sond, tak můžete pro každou sondu uložit její vlastní data.

> Data v tabulce dotykové sondy se mohou zobrazovat a zadávat také v rozšířené správě nástrojů (opce #93).

### Editace tabulek dotykové sondy

Abyste mohli editovat tabulku dotykových sond postupujte takto:



- Režim: stiskněte klávesu **Ruční provoz**

- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softtlačítko **Dotyková sonda**. Řídicí systém zobrazí další softtlačítka

- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softtlačítko **TABULKA DOT.SONDY**

- Softtlačítko **EDITOVAT** nastavte na **ZAP**.
- Směrovými klávesami zvolte požadované nastavení
- Proveďte požadované změny
- Opuštění tabulky dotykové sondy: stiskněte softtlačítko **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 | **Výběr dotykové sondy?** |
| **CAL_OF1** | Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena v hlavní ose | **TS-přesazení středu, hlavní osa? [mm]** |
| **CAL_OF2** | Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena ve vedlejší ose | **TS-přesazení středu, vedl.osa? [mm]** |
| **CAL_ANG** | Řídicí systém 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<br>**F** nemůže být nikdy větší, než je nastaveno ve strojním parametru **maxTouchFeed** (č. 122602). | **Posuv dotyk.sondy? [mm/min]** |
| **FMAX** | Posuv, kterým se dotyková sonda předpolohuje, a kterým se polohuje mezi měřicími body | **Rychloposuv v cyklu sondy? [mm/min]** |
| **DIST** | Pokud nedojde během zde definované hodnoty k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC chybové hlášení. | **Maximální měřící rozsah? [mm]** |
| **SET_UP** | Pomocí **set_up** definujete, jak daleko má řízení předpolohovat dotykovou sondu od definovaného či cyklem vypočítaného bodu dotyku. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykové polohy. V mnoha cyklech dotykové sondy můžete dodatečně definovat bezpečnou vzdálenost, která se přičítá k **SET_UP**. | **Bezpecnostni vzdalenost ? [mm]** |
| **F_PREPOS** | Stanovení rychlosti při předpolohování:<br>■ Předpolohování s rychlostí z **FMAX**: **FMAX_PROBE**<br>■ Předpolohování se strojním rychloposuvem: **FMAX_MACHINE** | **Předpoloh.s rychloposuvem? ENT/NOENT** |
| **TRACK** | Aby se zvýšila přesnost měření, můžete pomocí **TRACK = ON** (ZAP) dosáhnout, že řízení orientuje infračervenou dotykovou sondu před každým snímáním ve směru naprogramovaného směru snímání. Dotykový hrot se tak vždy vychýlí ve stejném směru:<br>■ **ON**: provádět sledování vřetena<br>■ **OFF**: neprovádět sledování vřetena | **Sonda orientována ? Ano=ENT/ Ne=NOENT** |
| **SERIAL** | Do tohoto sloupce nemusíte nic zadávat. Řídicí systém zapíše automaticky výrobní číslo dotykové sondy, pokud má sonda rozhraní EnDat | **Výrobní číslo?** |
| **REACTION** | Chování při kolizi s dotykovou sondou<br>■ **NCSTOP**: Přerušení NC-programu<br>■ **EMERGSTOP**: NOUZOVÉ ZASTAVENÍ, rychlejší zabrzdění os | **Reakce?** |

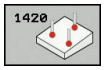
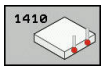
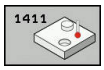
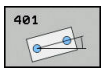
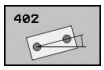
# 14

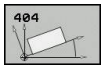
# Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku

## 14.1 Přehled

Řídicí systém musí být k používání 3D-dotykových sond připraven výrobcem stroje.

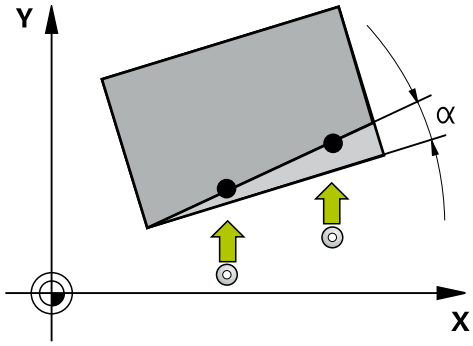
HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
|  | 1420 SNÍMÁNÍ ROVINY<br>Automatické zjištění pomocí tří bodů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” | 351 |
|  | 1410 SNÍMÁNÍ HRANY<br>Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” nebo „Natočení otočeného stolu“ | 355 |
|  | 1411 SNÍMÁNÍ DVOU KRUŽNIC<br>Automatické zjištění pomocí dvou otvorů nebo čepů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” nebo „Natočení otočeného stolu“ | 359 |
| | 400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ<br>Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” | 365 |
|  | 401 ROT 2 DÍRY<br>Automatické zjištění pomocí dvou děr, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” | 368 |
|  | 402 ROT 2 ČEPY<br>Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce “Základní natočení” | 372 |

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
| | 403 ROT PŘES ROTAČNÍ OSU<br>Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu | 377 |
| | 405 ROT PŘES OSU C<br>Automatické vyrovnání úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu | 382 |
|   | 404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ<br>Nastavení libovolného základního natočení | 381 |

## 14.2 Základy cyklů dotykové sondy 14xx

### Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy 14xx pro natočení




Ke zjištění natočení slouží tři cykly:

- 1410 **SNIMANI NA HRANE**
- 1411 **SNIMANI DVOU KRUZNIC**
- 1420 **SNÍMÁNÍ ROVINY**

Tyto cykly obsahují:

- Zohlednění aktivní strojní kinematiky
- Poloautomatické snímání
- Monitorování tolerancí
- Zohlednění 3D-kalibrování
- Současně určení natočení a polohy

Programované polohy se interpretují jako cílové polohy v I-CS Snímané polohy se vztahují k naprogramovaným cílovým souřadnicím

**Vyhodnocení - vztažný bod:**

- Posuny mohou být zapsané do základní transformace tabulky vztažných bodů, pokud se při konzistentní rovině obrábění nebo u polohovaných objektů snímá s aktivním TCPM.
- Natočení mohou být zapsána do základní transformace tabulky vztažného bodu jako základní rotace nebo také jako offset první osy otočného stolu, pozorováno z obrobku.

**Protokol:**

Zjištěné hodnoty se uloží do protokolu **TCHPRAUTO.html**. Také se uloží do Q-parametrů, určených pro cyklus.
Naměřené odchylky se vztahují na střed tolerance. Pokud není tolerance uvedená, tak se vztahují na jmenovitý rozměr.

> Pokud chcete použít nejen natočení, ale také naměřenou polohu, pak se musíte dotknout plochy pokud možno v normále této plochy. Čím větší je chyba úhlu a rádius snímací kuličky, tím větší je chyba polohy. Vzhledem k velkým úhlovým odchylkám ve výchozí poloze zde mohou vzniknout odpovídající odchylky polohy.
>
> Při snímání s TCPM se bere zřetel na dostupná data 3D-kalibrace. Pokud nejsou tato data kalibrace k dispozici, může dojít k odchylkám.

## Poloautomatický režim

Pokud není umístění obrobku ještě určeno, hodí se poloautomatický režim. Zde můžete před snímáním objektu určit startovní polohu ručním předpolohováním. Toto přerušení se provádí pouze ve strojních režimech, tedy nikoliv při testování programu.

Přitom se při definici každé souřadnice příslušného objektu předřadí softtlačítkem **ZADEJTE TEXT** požadovanému rozměru **"?"**. Pokud není definována žádná cílová poloha, dojde po sejmutí objektu k aktuálně - cílovému převzetí. To znamená, že naměřená aktuální poloha se následně převezme jako cílová poloha. Proto neexistuje pro tuto polohu žádná odchylka a žádná korekce polohy. To lze aktivně využít aby se ve směrech, které nejsou při poloautomatickém průběhu přesně definované, neprováděla žádná korekce vztažného bodu.

**Průběh cyklu:**

- Cyklus přeruší program
- Objeví se okno dialogu
- Předpolohujte dotykovou sondu směrovými tlačítky os nebo ručním kolečkem do požadovaného bodu
- Podle potřeby upravte podmínky snímání, jako např. směr
- Stiskněte **NC start**
- Zajistěte abyste byli na konci cyklu v bezpečné pozici pro zbytek programu

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

V závislosti na snímaném objektu ignoruje řídicí systém při provádění poloautomatického režimu naprogramovaný režim pro odjezd do bezpečné výšky. Pokud je poloautomatický režim naprogramován pouze pro jeden snímaný objekt, tak cyklus ignoruje odjezd do bezpečné výšky pouze pro tento objekt.

- Zajistěte abyste byli na konci cyklu v bezpečné pozici

**Příklad:**

Při vyrovnávání hrany na 0° s cyklem 1410 se má nastavit vztažný bod ve směru hlavní osy. Ale ne ve vedlejší a nástrojové ose, protože tyto snímací polohy nejsou přesně definovány.

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 1410 SNIMANI DVOU KRUZNIC | Definování cyklu |
| QS1100= "?10" ;1. BOD REF. OSY | Cílová poloha 1 hlavní osy přítomná, ale poloha obrobku je neznámá |
| QS1101= "?" ;1. BOD VEDLEJSI OSY | Cílová poloha 1 vedlejší osy je neznámá |
| QS1102= "?" ;1. BOD OSY NÁSTROJE | Cílová poloha 1 nástrojové osy je neznámá |
| QS1103= "?50" ;2. BOD REF. OSY | Cílová poloha 2 hlavní osy přítomná, ale poloha obrobku je neznámá |
| QS1104= "?" ;2. BOD VEDLEJSI OSY | Cílová poloha 2 vedlejší osy je neznámá |
| QS1105= "?" ;2. BOD OSY NASTROJE | Cílová poloha 2 nástrojové osy je neznámá |
| Q372=+1 ;SMER SNIMANI | Směr snímání (-3 až +3) |
| ... ; | |

## Vyhodnocení tolerancí

Opčně se mohou monitorovat také tolerance. Přitom se může rozlišovat poloha a rozměr objektu.

Jakmile je rozměr opatřen tolerancemi, je tato míra sledována a chybový stav je nastaven ve vraceném parametru **Q183**. Sledování a stav tolerance se vždy vztahují k situaci během snímání, tedy před korekcí vztažného bodu cyklem.

**Průběh cyklu:**

- Pokud je aktivní chybová reakce (**Q309 = 1**), kontroluje řízení zda to není zmetek nebo k přepracování. Pokud řízení určí zmetek tak přeruší NC-program. Pokud je **Q309=2**, pak se provádí pouze kontrola zda to není zmetek. Jestliže ano, pak řídicí systém přeruší program.
- Je-li váš obrobek zmetek, objeví se dialogové okno. Znázorní se vám veškeré požadované a naměřené hodnoty objektu.
- Můžete se rozhodnout, zda budete pokračovat nebo zda přerušíte program. Pro pokračování programu stiskněte **NC start** a pro přerušení programu stiskněte softtlačítko **ZRUŠIT**

> Všimněte si, že cykly dotykové sondy vracejí odchylky ve vztahu ke středu tolerance v Q-parametrech **Q98x** a **Q99x**. Tyto hodnoty tak představují stejné velikosti korekcí, které cyklus provádí při vhodně nastavených zadávaných parametrech **Q1120** a **Q1121** jsou nastaveny správně. Pokud není naprogramováno automatické vyhodnocení, lze tyto hodnoty použít ve vztahu ke středu tolerance jednoduše pro další korekci.

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 1410 SNIMANI DVOU KRUZNIC | Definování cyklu |
| Q1100=+50 ;1. BOD REF. OSY | Cílová poloha 1 hlavní osy |
| Q1101= +50 ;1. BOD VEDLEJSI OSY | Cílová poloha 1 vedlejší osy |
| Q1102= -5 ;1. BOD OSY NÁSTROJE | Cílová poloha 1 nástrojové osy |
| QS1116="+9-1-0.5" ;PRUMER 1 | Průměr 1 s uvedením tolerance |
| Q1103= +80 ;2. BOD REF. OSY | Cílová poloha 2 hlavní osy |
| Q1104=+60 ;2. BOD VEDLEJSI OSY | Cílová poloha 2 vedlejší osy |
| QS1105= -5 ;2. BOD OSY NASTROJE | Cílová poloha 2 nástrojové osy |
| QS1117="+9-1-0,5" ;PRUMER 2 | Průměr 2 s uvedením tolerance |
| ... ; | |
| Q309=2 ;REAKCE NA CHYBU | |
| ... ; | |

## Předání jedné aktuální polohy

Skutečnou polohu můžete zjistit předem a cyklu dotykové sondy ji definovat jako aktuální polohu. Objektu se předá jak cílová poloha, tak i aktuální poloha. Cyklus vypočítá z rozdílu potřebné korekce a použije monitorování tolerance.

Uvědomte si, že v tomto případě se nesnímá, ale řízení pouze vypočítá aktuální a cílovou polohu.

Přitom se při definici každé souřadnice příslušného objektu předřadí softtlačítkem **ZADEJTE TEXT** požadovanému rozměru **"@"**. Za **"@"** se může uvést aktuální poloha.

> Pro všechny tři osy (hlavní, vedlejší a nástrojovou) musíte definovat aktuální polohy. Jestliže definujete pouze jednu osu s aktuální polohou, objeví se chybové hlášení.
>
> Aktuální polohy lze definovat také s Q-parametry **Q1900-Q1999**.

**Příklad:**

S touto možností můžete např.:

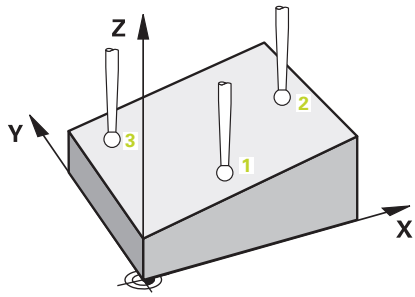
- Zjistit kruhový vzor z různých objektů
- Vyrovnat ozubené kolo přes jeho střed a polohu jednoho zubu

| | |
|---|---|
| **5 TCH PROBE 1410 SNIMANI NA HRANE** | |
| **QS1100= "10+0.02@10.0123"** | |
| **;1. BOD REF. OSY** | 1. cílová poloha hlavní osy s monitorováním tolerance a aktuální polohy |
| **QS1101="50@50.0321"** | |
| **;1. BOD VEDLEJSI OSY** | 1. cílová poloha vedlejší osy a aktuální poloha |
| **QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"** | |
| **;1. BOD OSY NÁSTROJE** | 1. cílová poloha nástrojové osy s monitorováním tolerance a aktuální polohy |
| **... ;** | |

## 14.3 SNÍMÁNÍ ROVINY (cyklus 1420, DIN/ISO: G1420)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 1420 zjistí úhly roviny proměřením tří bodů a uloží hodnoty do systémových parametrů.




1 Řídicí systém polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky "Zpracování cyklů dotykové sondy"k naprogramovanému bodu snímání **1** a tam změří první bod roviny. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu vůči směru snímání o bezpečnou vzdálenost
2 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky (v závislosti na **Q1125**), 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 (v závislosti na **Q1125**), pak v obráběcí rovině k bodu dotyku **3** a změří tam skutečnou hodnotu třetího bodu roviny
4 Nakonec řízení umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky (v závislosti na **Q1125**)a uloží zjištěné hodnoty do následujících Q-parametrů:

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q950 až Q952 | 1. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q953 až Q955 | 2. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q956 až Q958 | 3. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q961 až Q963 | Naměřený prostorový úhel SPA, SPB a SPC ve WP_CS |
| Q980 až Q982 | 1. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q983 až Q985 | 2. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q986 až Q988 | 3. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q183 | Status obrobku (-1=nedefinovaný / 0=Dobrý / 1=Opravit / 2=Zmetek) |

## Při programování dbejte na tyto body!

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. Tato osa dotykové sondy musí být rovna Z.

Řídicí systém dokáže vypočítat hodnotu úhlů pouze tehdy, pokud tři body měření neleží v jedné přímce.

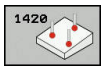
Vyrovnání rotačními osami se smí provést pouze tehdy, když jsou dvě rotační osy k dispozici v kinematice.

Když je **Q1121** rovno 0 a **Q1126** není rovno 0, tak dostanete chybové hlášení. Jelikož rotační osy se vyrovnají, ale nedojde k vyhodnocení natočení.

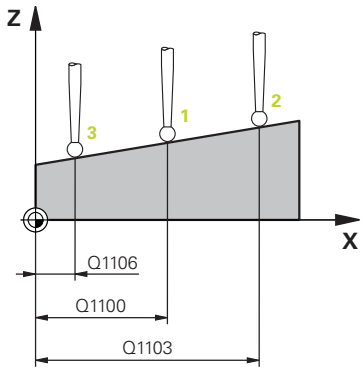
Odchylky představují rozdíl naměřených aktuálních hodnot vůči středu tolerance, nikoliv vůči cílové hodnotě.

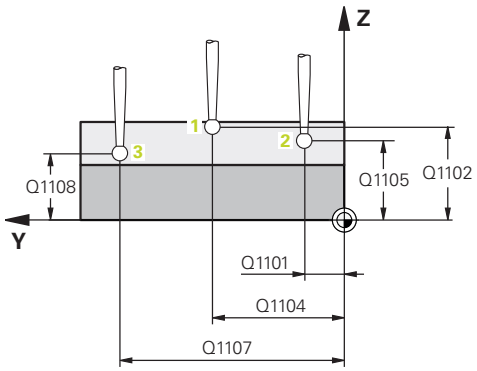
V parametrech **Q961** až **Q963** je uložen naměřený prostorový úhel. Definicí cílové polohy určíte cílový prostorový úhel. Rozdíl naměřeného prostorového úhlu a cílového prostorového úhlu se použije pro převzetí do 3D-základního natočení tabulky vztažných bodů.

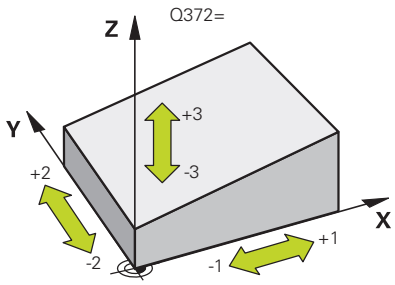
## Parametry cyklu

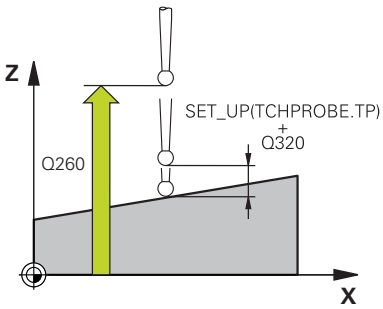



- **Q1100 1. jmenovitá poloha ref. osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1100 1. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1102 1. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1103 2. jmenovitá poloha ref. osy?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1104 2. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1105 2. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1106 3. jmenovitá poloha ref. osy?** (absolutně): Cílová souřadnice třetího dotykového bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1107 3. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice třetího dotykového bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1108 4. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice třetího dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q372 Směr snímání (-3 až +3)?**: Určení osy, v jejímž směru se má provádět snímání. Znaménkem definujete kladný a záporný směr pojezdu v ose snímání. Rozsah zadávání -3 až +3
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999



- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q1125 Pojíždět na bezpečnou výšku?**: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **-1**: Neodjíždět na bezpečnou výšku
  **0**: Před a po cyklu odjet na bezpečnou výšku
  **1**: Před a za každým měřeným objektem odjet na bezpečnou výšku
  **2**: Před a za každým měřicím bodem odjet na bezpečnou výšku
- **Q309 Reakce na chybu tolerance?**: Určení zda řízení při zjištěné odchylce přeruší chod programu a vydá hlášení:
  **0**: Při překročení tolerance chod programu nepřerušovat, hlášení nevydávat
  **1**: Při překročení tolerance chod programu přerušit, hlášení vydat
  **2**: Když je zjištěná aktuální souřadnice zmetek, vydá řízení hlášení a přeruší chod programu. Naproti tomu nedojde k žádné chybové reakci, když se zjištěná hodnota nachází v oblasti opravy.
- **Q1126 Vyrovnat rotační osy?**: Polohovat osy naklopení pro obrábění s naklopenými souřadnicemi:
  **0**: Zachovat aktuální polohu osy naklopení
  **0**: Polohovat osu naklopení automaticky a přitom sledovat špičku sondy (MOVE). Relativní poloha mezi obrobkem a dotykovou sondou se nezmění. Řídicí systém provádí hlavními osami vyrovnávací pohyb
  **2**: Polohovat osu naklopení automaticky bez sledování špičky dotykové sondy (TURN)
- **Q1120 Pozice pro přenos?**: Určení, kterou naměřenou aktuální polohu řízení převezme do tabulky vztažných bodů jako cílovou polohu:
  **0**: žádnou
  **1**: Převzetí 1. měřeného bodu
  **2**: Převzetí 2. měřeného bodu
  **3**: Převzetí 3. měřeného bodu
  **4**: Převzetí střední hodnoty měřeného bodu
- **Q1121 Potvrdit základní natočení?**: Určení, zda má řízení převzít zjištěnou šikmou polohu jako základní natočení:
  **0**: žádné základní natočení
  **1**: nastavit základní natočení: zde řízení uloží základní natočení

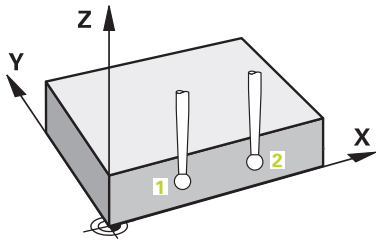
**Příklad**

```
5 TCH PROBE 1420  ANTASTEN EBENE
   Q1100=+0   ;1. BOD REF. OSY
   Q1101=+0   ;1. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1102=+0   ;1. BOD OSY NÁSTROJE
   Q1103=+0   ;2. BOD REF. OSY
   Q1104=+0   ;2. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1105=+0   ;2. BOD OSY NASTROJE
   Q1106=+0   ;3. BOD REF. OSY
   Q1107=+0   ;3. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1108=+0   ;3. BOD VEDLEJSI OSY
   Q372=+1    ;SMER SNIMANI
   Q320=+0    ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+100  ;BEZPECNA VYSKA
   Q1125=+2   ;SMAZAT REZIM VYSKY
   Q309=+0    ;REAKCE NA CHYBU
   Q1126=+0   ;VYROVNAT ROTACNI OSY
   Q1120=+0   ;POZICE PRO PRENOS
   Q1121=+0   ;POTVRDIT NATOCENI
```

## 14.4 SNÍMÁNÍ HRANY (cyklus 1410, DIN/ISO: G1410)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 1410 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky "Zpracování cyklů dotykové sondy"k naprogramovanému bodu snímání **1**. Součet **Q320**, **SET_UP** a rádiusu snímací kuličky se zohlední při snímání v každém směru. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu vůči směru snímání.
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 Nakonec řízení umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky (v závislosti na **Q1125**)a uloží zjištěný úhel do následujících Q-parametrů:

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q950 až Q952 | 1. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q953 až Q955 | 2. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q964 | Naměřený úhel natočení v IP_CS |
| Q965 | Naměřený úhel natočení v souřadném systému otočného stolu |
| Q980 až Q982 | 1. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q983 až Q985 | 2. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q994 | Naměřená úhlová odchylka v IP_CS |
| Q995 | Naměřená úhlová odchylka v souřad-ném systému otočného stolu |
| Q183 | Status obrobku (-1=nedefinovaný / 0=Dobrý / 1=Opravit / 2=Zmetek) |

## Při programování dbejte na tyto body!

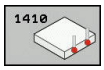
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. Tato osa dotykové sondy musí být rovna Z.

Vyrovnání s osami natočení lze provést pouze v případě, že lze naměřenou rotaci korigovat osou otočného stolu, která je první osou otočného stolu vycházeje od obrobku.

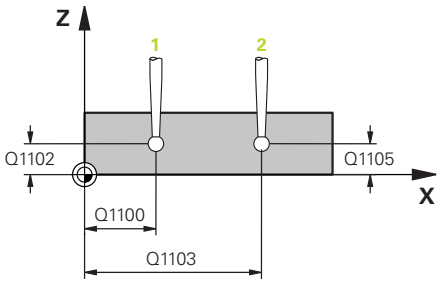
Když není **Q1121** rovno 2 a **Q1126** není rovno 0, tak dostanete chybové hlášení. Protože to je rozpor, když osu natočení vyrovnáte ale současně aktivujete základní natočení.

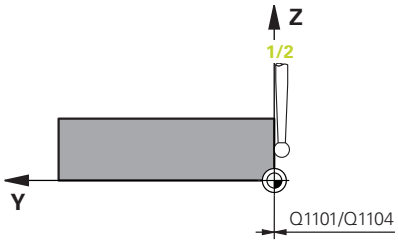
Odchylky představují rozdíl naměřených aktuálních hodnot vůči středu tolerance (včetně koeficientu tolerance), nikoliv rozdíl vůči cílové hodnotě.

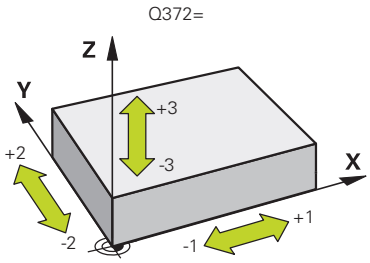
## Parametry cyklu

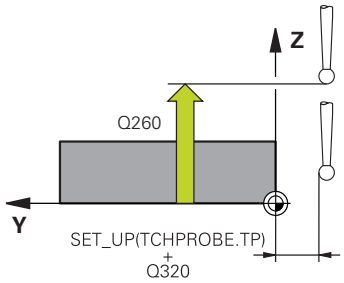



- **Q1100 1. jmenovitá poloha ref. osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1100 1. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1102 1. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1103 2. jmenovitá poloha ref. osy?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1104 2. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1105 2. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q372 Směr snímání (-3 až +3)?**: Určení osy, v jejímž směru se má provádět snímání. Znaménkem definujete kladný a záporný směr pojezdu v ose snímání. Rozsah zadávání -3 až +3
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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



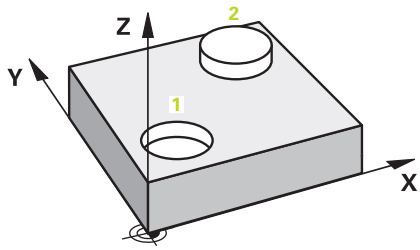
- **Q1125 Pojíždět na bezpečnou výšku?**: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **-1**: Neodjíždět na bezpečnou výšku
  **0**: Před a po cyklu odjet na bezpečnou výšku
  **1**: Před a za každým měřeným objektem odjet na bezpečnou výšku
  **2**: Před a za každým měřicím bodem odjet na bezpečnou výšku
- **Q309 Reakce na chybu tolerance?**: Určení zda řízení při zjištěné odchylce přeruší chod programu a vydá hlášení:
  **0**: Při překročení tolerance chod programu nepřerušovat, hlášení nevydávat
  **1**: Při překročení tolerance chod programu přerušit, hlášení vydat
  **2**: Když je zjištěná aktuální souřadnice zmetek, vydá řízení hlášení a přeruší chod programu. Naproti tomu nedojde k žádné chybové reakci, když se zjištěná hodnota nachází v oblasti opravy.
- **Q1126 Vyrovnat rotační osy?**: Polohovat osy naklopení pro obrábění s naklopenými souřadnicemi:
  **0**: Zachovat aktuální polohu osy naklopení
  **0**: Polohovat osu naklopení automaticky a přitom sledovat špičku sondy (MOVE). Relativní poloha mezi obrobkem a dotykovou sondou se nezmění. Řídicí systém provádí hlavními osami vyrovnávací pohyb
  **2**: Polohovat osu naklopení automaticky bez sledování špičky dotykové sondy (TURN)
- **Q1120 Pozice pro přenos?**: Určení, kterou naměřenou aktuální polohu řízení převezme do tabulky vztažných bodů jako cílovou polohu:
  **0**: žádnou
  **1**: Převzetí 1. měřeného bodu
  **2**: Převzetí 2. měřeného bodu
  **3**: Převzetí střední hodnoty měřeného bodu
- **Q1121 POTVRDIT NATOČENÍ?**: Určení, zda má řízení převzít zjištěnou šikmou polohu jako základní natočení:
  **0**: Žádné základní natočení
  **1**: Nastavit základní natočení: zde řízení uloží základní natočení
  **2**: Provést natočení otočného stolu: Provede se záznam do sloupce daného **Offset** v tabulce vztažných bodů

**Příklad**

```
5 TCH PROBE 1410  SNIMANI NA HRANE
   Q1100=+0   ;1. BOD REF. OSY
   Q1101=+0   ;1. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1102=+0   ;1. BOD OSY NÁSTROJE
   Q1103=+0   ;2. BOD REF. OSY
   Q1104=+0   ;2. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1105=+0   ;2. BOD OSY NASTROJE
   Q372=+1    ;SMER SNIMANI
   Q320=+0    ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+100  ;BEZPECNA VYSKA
   Q1125=+2   ;SMAZAT REZIM VYSKY
   Q309=+0    ;REAKCE NA CHYBU
   Q1126=+0   ;VYROVNAT ROTACNI OSY
   Q1120=+0   ;POZICE PRO PRENOS
   Q1121=+0   ;POTVRDIT NATOCENI
```

## 14.5 SNÍMÁNÍ DVOU KRUŽNIC (cyklus 1411, DIN/ISO: G1411)

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 1411 zjistí středy dvou děr nebo čepů. Potom řízení vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů děr nebo čepů. Funkcí “Základní natočení” řízení kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky "Zpracování cyklů dotykové sondy"k naprogramovanému středu 1. Součet **Q320**, **SET_UP** a rádiusu snímací kuličky se zohlední při snímání v každém směru. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu vůči směru snímání o bezpečnou vzdálenost
2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí snímáním (v závislosti na počtu snímání **Q423**) střed první díry nebo čepu
3 Potom odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry nebo druhé čepu 2
4 Řízení přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a zjistí snímáním (v závislosti na počtu snímání **Q423**) střed druhé díry nebo čepu
5 Nakonec řízení umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky (v závislosti na **Q1125**)a uloží zjištěný úhel do následujících Q-parametrů:

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q950 až Q952 | 1. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q953 až Q955 | 2. naměřená poloha v hlavní, vedlejší a nástrojové ose |
| Q964 | Naměřený úhel natočení v IP_CS |
| Q965 | Naměřený úhel natočení v souřadném systému otočného stolu |
| Q966 až Q967 | Naměřený první a druhý průměr |
| Q980 až Q982 | 1. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q983 až Q985 | 2. naměřené odchylky poloh: hlavní, vedlejší a nástrojová osa |
| Q994 | Naměřená úhlová odchylka v IP_CS |
| Q995 | Naměřená úhlová odchylka v souřad-ném systému otočného stolu |
| Q996 až Q997 | Naměřená odchylka prvního a druhého průměru |
| Q183 | Status obrobku (-1=nedefinovaný / 0=Dobrý / 1=Opravit / 2=Zmetek) |

## Při programování dbejte na tyto body!

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. Tato osa dotykové sondy musí být rovna Z.

Vyrovnání s osami natočení lze provést pouze v případě, že lze naměřenou rotaci korigovat osou otočného stolu, která je první osou otočného stolu vycházeje od obrobku.

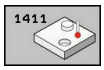
Když není **Q1121** rovno 2 a **Q1126** není rovno 0, tak dostanete chybové hlášení. Protože to je rozpor, když osu natočení vyrovnáte ale současně aktivujete základní natočení.

Odchylky představují rozdíl naměřených aktuálních hodnot vůči středu tolerance, nikoliv vůči cílové hodnotě.

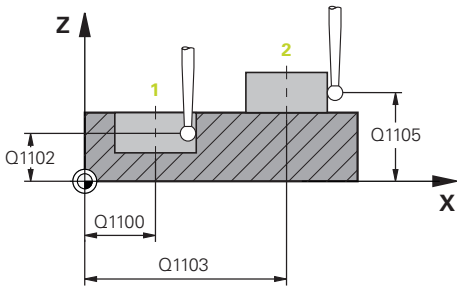
Je-li průměr díry menší než průměr snímací kuličky, tak se vydá chybové hlášení.

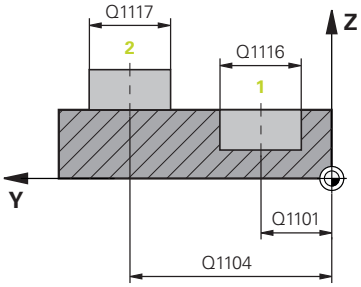
Je-li průměr díry tak malý, že nelze dodržet naprogramovanou bezpečnou vzdálenost, tak se otevře dialog. Dialog ukáže cílovou hodnotu, která odpovídá poloměru díry, kalibrovaný rádius snímací kuličky a ještě možnou bezpečnou vzdálenost. Tento dialog lze s **NC start** potvrdit nebo softtlačítkem přerušit. Pokud bude potvrzen s **NC start**, tak se účinná bezpečná vzdálenost redukuje pouze pro tento snímaný objekt na zobrazenou hodnotu.

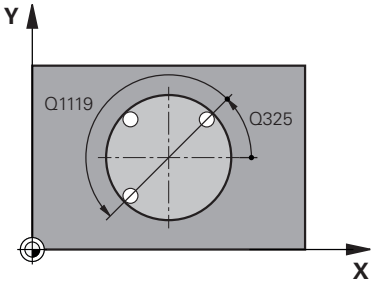
## Parametry cyklu

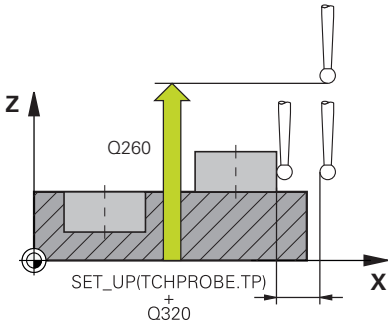



- **Q1100 1. jmenovitá poloha ref. osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1100 1. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1102 1. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice prvního dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1116 Průměr 1. polohy?**: Průměr první díry, popř. prvního čepu. Rozsah zadávání 0 až 9999,9999
- **Q1103 2. jmenovitá poloha ref. osy?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1104 2. jmenovitá poloha vedlejší osy** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1105 2. jmen. poloha osy nástroje?** (absolutně): Cílová souřadnice druhého dotykového bodu v nástrojové ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q1117 Průměr 2. polohy?**: Průměr druhé díry, popř. druhého čepu. Rozsah zadávání 0 až 9999,9999
- **Q1115 Typ geometrie (0-3)?**: Určení geometrie snímaných objektů
  **0**: 1. Poloha=otvor a 2. Poloha=otvor
  **1**: 1. Poloha=čep a 2. Poloha=čep
  **2**: 1. Poloha=otvor a 2. Poloha=čep
  **3**: 1. Poloha=čep a 2. Poloha=díra
- **Q423 Počet sond?** (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 3 až 8
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000



- **Q1119 Úhlová délka oblouku?**: Rozsah úhlu, v němž jsou snímání rozdělena. Rozsah zadávání -359,999 až +360
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q1125 Pojíždět na bezpečnou výšku?**: Stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **-1**: Neodjíždět na bezpečnou výšku
  **0**: Před a po cyklu odjet na bezpečnou výšku
  **1**: Před a za každým měřeným objektem odjet na bezpečnou výšku
  **2**: Před a za každým měřicím bodem odjet na bezpečnou výšku
- **Q309 Reakce na chybu tolerance?**: Určení zda řízení při zjištěné odchylce přeruší chod programu a vydá hlášení:
  **0**: Při překročení tolerance chod programu nepřerušovat, hlášení nevydávat
  **1**: Při překročení tolerance chod programu přerušit, hlášení vydat
  **2**: Když je zjištěná aktuální souřadnice zmetek, vydá řízení hlášení a přeruší chod programu. Naproti tomu nedojde k žádné chybové reakci, když se zjištěná hodnota nachází v oblasti opravy.
- **Q1126 Vyrovnat rotační osy?**: Polohovat osy naklopení pro obrábění s naklopenými souřadnicemi:
  **0**: Zachovat aktuální polohu osy naklopení
  **0**: Polohovat osu naklopení automaticky a přitom sledovat špičku sondy (MOVE). Relativní poloha mezi obrobkem a dotykovou sondou se nezmění. Řídicí systém provádí hlavními osami vyrovnávací pohyb
  **2**: Polohovat osu naklopení automaticky bez sledování špičky dotykové sondy (TURN)
- **Q1120 Pozice pro přenos?**: Určení, kterou naměřenou aktuální polohu řízení převezme do tabulky vztažných bodů jako cílovou polohu:
  **0**: žádnou
  **1**: Převzetí 1. měřeného bodu
  **2**: Převzetí 2. měřeného bodu
  **3**: Převzetí střední hodnoty měřeného bodu

**Příklad**

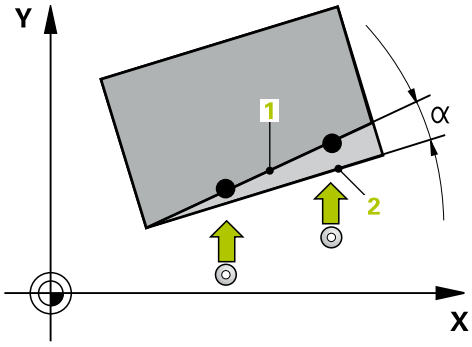
```
5 TCH PROBE 1410  SNIMANI DVOU
   KRUZNIC
   Q1100=+0   ;1. BOD REF. OSY
   Q1101=+0   ;1. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1102=+0   ;1. BOD OSY NÁSTROJE
   Q1116=0    ;PRUMER 1
   Q1103=+0   ;2. BOD REF. OSY
   Q1104=+0   ;2. BOD VEDLEJSI OSY
   Q1105=+0   ;2. BOD OSY NASTROJE
   Q1117=+0   ;PRUMER 2
   Q1115=0    ;TYP GEOMETRIE
   Q423=4     ;POCET SNIMANI
   Q325=+0    ;STARTOVNI UHEL
   Q1119=+360;ÚHLOVÁ DÉLKA
   Q320=+0    ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+100  ;BEZPECNA VYSKA
   Q1125=+2   ;SMAZAT REZIM VYSKY
   Q309=+0    ;REAKCE NA CHYBU
   Q1126=+0   ;VYROVNAT ROTACNI OSY
   Q1120=+0   ;POZICE PRO PRENOS
   Q1121=+0   ;POTVRDIT NATOCENI
```

- **Q1121 POTVRDIT NATOČENÍ?**: Určení, zda má řízení převzít zjištěnou šikmou polohu jako základní natočení:
  **0**: Žádné základní natočení
  **1**: Nastavit základní natočení: zde řízení uloží základní natočení
  **2**: Provést natočení otočného stolu: Provede se záznam do sloupce daného **Offset** v tabulce vztažných bodů

## 14.6 Základy cyklů dotykové sondy 4xx

### 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**.

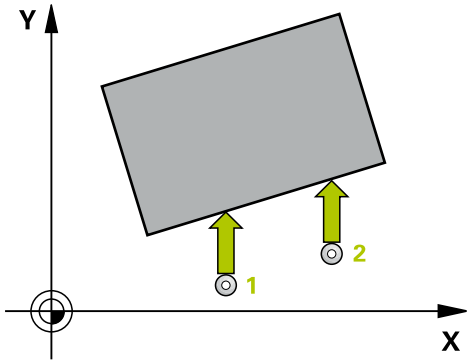



> Tyto cykly nefungují s 3D-Rot! V tomto případě použijte cykly 14xx. **Další informace:** "Základy cyklů dotykové sondy 14xx ", Stránka 346

## 14.7 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“ řízení naměřenou hodnotu vykompenzuje.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1. Řídicí systém 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 Řídicí systém 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 řízení resetuje aktivní základní natočení.

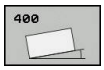
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

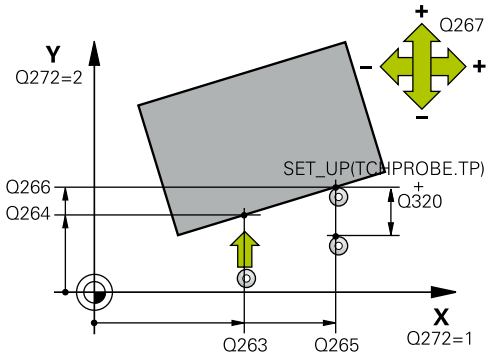
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

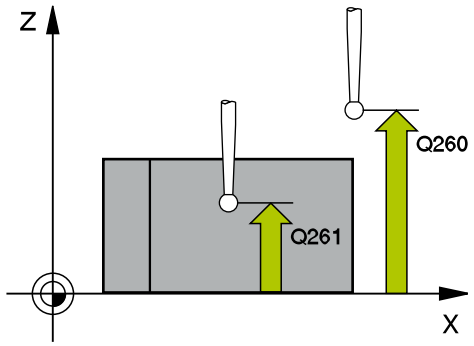
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q265 2. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q266 2. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q272 MERENA OSA (1=1.OSA/ 2=2.OSA)?**: Osa roviny obrábění v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
- **Q267 SMER POHYBU 1 (+1=+ / -1=-)?**: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  **-1**: Záporný směr pojezdu
  **+1**: Kladný směr pojezdu
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce




### Příklad

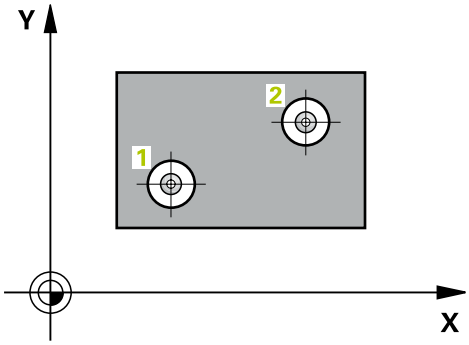
```
5 TCH PROBE 400  ZAKLADNI NATOCENI
   Q263=+10   ;1. BOD V 1. OSE
   Q264=+3,5  ;1. BOD VE 2. OSE
   Q265=+25   ;2. BOD 1. OSY
   Q266=+2    ;2. BOD 2. OSY
   Q272=+2    ;MERENA OSA
   Q267=+1    ;SMER POHYBU
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
   Q301=0     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
   Q307=0     ;PREDNAST.ROT.UHLU
   Q305=0     ;CISLO V TABULCE
```

- **Q307 Přednastavení rotačního úhlu** (absolutně): Nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. Řídicí systém pak zjistí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q305 Preset cislo v tabulce?**: Zadejte číslo v tabulce vztažných bodů, do něhož má řízení uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží řízení zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Rozsah zadávání 0 až 99999

## 14.8 Základní natočení přes dva otvory (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 401 zjistí středy dvou děr. Pak řízení vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů děr. Funkcí “Základní natočení” řízení kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)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 Řídicí systém přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
5 Nakonec přejede řízení 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 řízení resetuje aktivní základní natočení.

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

- C při nástrojové ose Z
- B při nástrojové ose Y
- A při nástrojové ose X

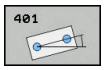
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

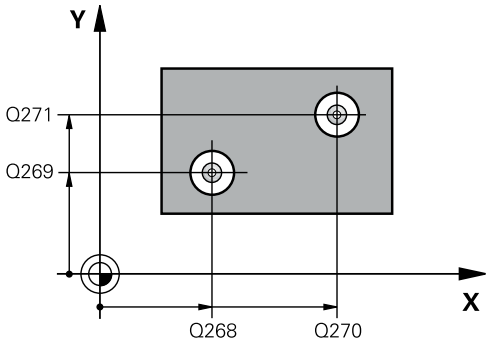
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

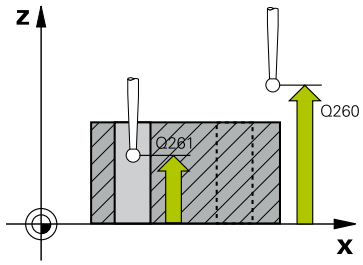
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

## Parametry cyklu




- **Q268 1. DIRA: STRED DIRY V 1. OSE?** (absolutně): Střed první díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q269 1. DIRA: STRED DIRY VE 2. OSE?** (absolutně): Střed první díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q270 2. DIRA: STRED DIRY V 1. OSE?** (absolutně): Střed druhé díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q271 2. DIRA: STRED DIRY V 2. OSE?** (absolutně): Střed druhé díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q307 Přednastavení rotačního úhlu** (absolutně): Nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. Řídicí systém pak zjistí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000




### Příklad

```
5 TCH PROBE 401  ROT 2 DIRY
    Q268=-37    ;1.STRED DIRY V 1.OSE
    Q269=+12    ;1.STRED DIRY V 2.OSE
    Q270=+75    ;2.STRED DIRY V 1.OSE
    Q271=+20    ;2.STRED DIRY V 2.OSE
    Q261=-5     ;MERENA VYSKA
```

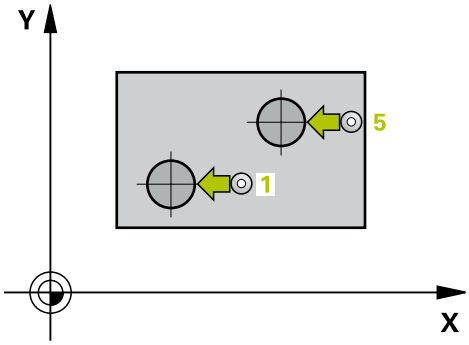
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?** Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů. V této řádce provádí řízení daný zápis: Rozsah zadávání 0 až 99999
  **Q305** = 0: Rotační osa se vynuluje v řádku 0 tabulky vztažných bodů. Tím se provede zápis do sloupce **OFFSET**. (Příklad: Při nástrojové ose Z proběhne zápis do **C_OFFS**). Kromě toho se převezmou všechny ostatní hodnoty (X, Y, Z atd.) aktuálně aktivního vztažného bodu do řádky 0 tabulky vztažných bodů. Mimoto se aktivuje vztažný bod z řádku 0.
  **Q305** > 0: Rotační osa se vynuluje ve zde uvedeném řádku tabulky vztažných bodů. Tím se provede zápis do příslušného sloupce **OFFSET** tabulky vztažných bodů. (Příklad: Při nástrojové ose Z proběhne zápis do **C_OFFS**).
  **Q305 závisí na následujících parametrech:**
  **Q337** = 0 a současně **Q402** = 0: V řádku, který je uveden s Q305, se nastaví základní natočení. (Příklad: Při nástrojové ose Z se zapíše základní natočení do sloupce **SPC**)
  **Q337** = 0 a současně **Q402** = 1: Parametr Q305 není platný
  **Q337** = 1 Parametr Q305 působí jak je popsáno výše
- **Q402 Základní otočení/vyrovnání (0/1)**: Určení, zda má řízení zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
  **0**: Nastavit základní natočení: Zde ukládá řízení základní natočení (Příklad: při nástrojové ose Z řízení používá sloupec **SPC**)
  **1**: Provést natočení otočného stolu: Provede se zápis do příslušného sloupce **OFFSET** tabulky vztažných bodů (Příklad: při nástrojové ose Z použije řízení sloupec **C_Offs**), navíc se příslušná osa otáčí
- **Q337 VLOZIT NULU PO VYROVNANI?**: Určení, zda má řízení nastavit indikaci polohy po vyrovnání na 0:
  **0**: Po vyrovnání indikaci polohy nenastavovat na 0
  **1**: Po vyrovnání indikaci polohy nastavovat na 0, pokud jste předtím definovali **Q402=1**

| | |
|---|---|
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q307=0 | ;PREDNAST.ROT.UHLU |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE |
| Q402=0 | ;KOMPENZACE |
| Q337=0 | ;VLOZIT NULU |

## 14.9 Základní natočení přes dva čepy (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 402 zjistí středy dvou čepů. Pak řízení vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů čepů. Funkcí “Základní natočení” řízení kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce FMAX) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)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 Řídicí systém přejede dotykovou sondou do zadané **výšky měření 2** a zjistí sejmutím čtyř bodů střed druhého čepu
5 Nakonec přejede řízení 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 řízení resetuje aktivní základní natočení.

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

- C při nástrojové ose Z
- B při nástrojové ose Y
- A při nástrojové ose X

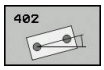
### *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

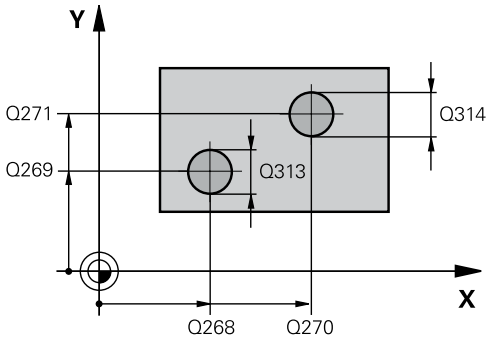
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

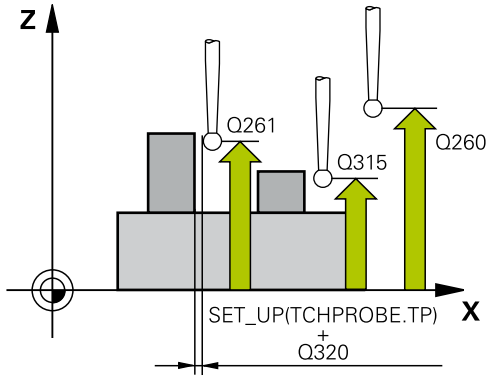
## Parametry cyklu




- **Q268 1.CEP: STRED 1.OSY?** (absolutně): Střed prvního čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q269 1.CEP: STRED 2.OSY ?** (absolutně): Střed prvního čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q313 PRUMER CEPU 1?**: Přibližný průměr 1. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA CEPU 1 V OSE TS?** (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
- **Q270 2.CEP: STRED 1.OSY ?** (absolutně): Střed druhého čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q271 2.CEP: STRED 2.OSY ?** (absolutně): Střed druhého čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q314 PRUMER CEPU 2?**: Přibližný průměr 2. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q315 MERENA VYSKA CEPU 2 V OSE TS?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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

- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce




### Příklad

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 402 ROT ZE 2 CEPU | |
| Q268=-37 | ;1.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q269=+12 | ;1.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q313=60 | ;PRUMER CEPU 1 |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA CEPU 1 |
| Q270=+75 | ;2.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q271=+20 | ;2.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q314=60 | ;PRUMER CEPU 2 |
| Q315=-5 | ;MERENA VYSKA CEPU 2 |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q307=0 | ;PREDNAST.ROT.UHLU |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE |
| Q402=0 | ;KOMPENZACE |

- **Q307 Přednastavení rotačního úhlu** (absolutně): Nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. Řídicí systém pak zjistí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné přímky. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?** Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů. V této řádce provádí řízení daný zápis: Rozsah zadávání 0 až 99999
  **Q305** = 0: Rotační osa se vynuluje v řádku 0 tabulky vztažných bodů. Tím se provede zápis do sloupce **OFFSET**. (Příklad: Při nástrojové ose Z proběhne zápis do **C_OFFS**). Kromě toho se převezmou všechny ostatní hodnoty (X, Y, Z atd.) aktuálně aktivního vztažného bodu do řádky 0 tabulky vztažných bodů. Mimoto se aktivuje vztažný bod z řádku 0.
  **Q305** > 0: Rotační osa se vynuluje ve zde uvedeném řádku tabulky vztažných bodů. Tím se provede zápis do příslušného sloupce **OFFSET** tabulky vztažných bodů. (Příklad: Při nástrojové ose Z proběhne zápis do **C_OFFS**).
  **Q305 závisí na následujících parametrech:**
  **Q337** = 0 a současně **Q402** = 0: V řádku, který je uveden s Q305, se nastaví základní natočení. (Příklad: Při nástrojové ose Z se zapíše základní natočení do sloupce **SPC**)
  **Q337** = 0 a současně **Q402** = 1: Parametr Q305 není platný
  **Q337** = 1 Parametr Q305 působí jak je popsáno výše

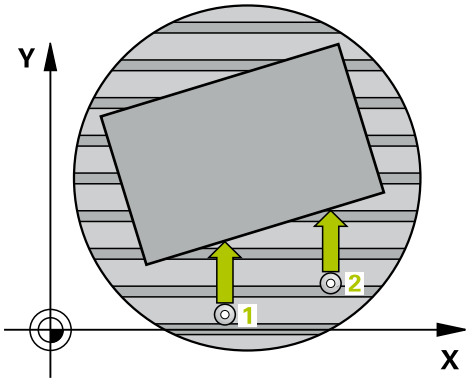
```
Q337=0      ;VLOZIT NULU
```

- **Q402 Základní otočení/vyrovnání (0/1)**: Určení, zda má řízení zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
  **0**: Nastavit základní natočení: Zde ukládá řízení základní natočení (Příklad: při nástrojové ose Z řízení používá sloupec **SPC**)
  **1**: Provést natočení otočného stolu: Provede se zápis do příslušného sloupce **OFFSET** tabulky vztažných bodů (Příklad: při nástrojové ose Z použije řízení sloupec **C_Offs**), navíc se příslušná osa otáčí
- **Q337 VLOZIT NULU PO VYROVNANI?**: Určení, zda má řízení nastavit indikaci polohy po vyrovnání na 0:
  **0**: Po vyrovnání indikaci polohy nenastavovat na 0
  **1**: Po vyrovnání indikaci polohy nastavovat na 0, pokud jste předtím definovali **Q402=1**

## 14.10 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 řízení kompenzuje natočením osy A, B nebo C. Obrobek přitom může být upnutý na otočném stole libovolně.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1. Řídicí systém 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a natočí v cyklu definovanou osu natočení o zjištěnou hodnotu. Můžete také určit, zda má řízení nastavit zjištěný úhel natočení do tabulky vztažných bodů, popř. do tabulky nulových bodů na 0.

## Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud řízení polohuje osu natočení automaticky, tak může dojít ke kolizi.

- Dávejte pozor na případné kolize mezi prvky na stole a nástrojem
- Zvolte bezpečnou výšku tak, aby nemohlo dojít ke kolizi

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud zadáte v parametru Q312 OSA PRO KOMPENZACNI POHYB? hodnotu 0, zjistí cyklus vyrovnávací osu naklápění automaticky (doporučené nastavení). Přitom se zjistí úhel 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 natočení

**UPOZORNĚNÍ**

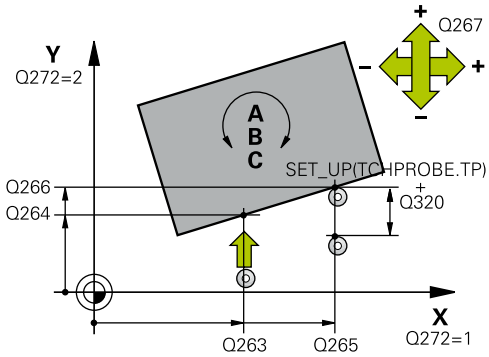
**Pozor nebezpečí kolize!**

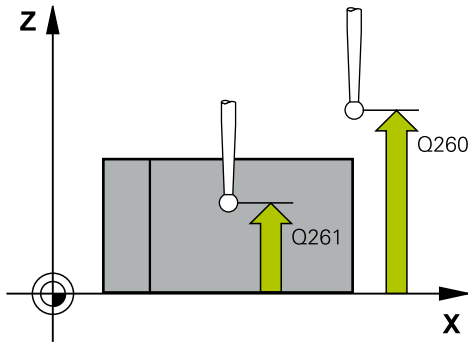
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

## Parametry cyklu

- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q265 2. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q266 2. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q272 MER.OSA (1/2/3, 1=HLAVNI OSA)?**: Osa v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
  **3**: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Q267 SMER POHYBU 1 (+1=+ / -1=-)?**: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  **-1**: Záporný směr pojezdu
  **+1**: Kladný směr pojezdu
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q312 OSA PRO KOMPENZACNI POHYB?**: Definuje, se kterou rotační osou má řízení kompenzovat změřenou šikmou polohu:
  **0**: Automatický režim – řízení zjistí vyrovnávanou osu natočení podle aktivní kinematiky. V automatickém režimu se použije jako vyrovnávací osa první osa otočného stolu (vycházeje od obrobku). Doporučené nastavení!
  **4**: Kompenzovat šikmou polohu rotační osou A
  **5**: Kompenzovat šikmou polohu rotační osou B
  **6**: Kompenzovat šikmou polohu rotační osou C




### Příklad

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 403 ROT -KOLEM ROT.OSY | |
| Q263=+0 | ;1. BOD V 1. OSE |
| Q264=+0 | ;1. BOD VE 2. OSE |
| Q265=+20 | ;2. BOD 1. OSY |
| Q266=+30 | ;2. BOD 2. OSY |
| Q272=1 | ;MERENA OSA |
| Q267=-1 | ;SMER POHYBU |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q312=0 | ;COMPENZACNI OSA |
| Q337=0 | ;VLOZIT NULU |
| Q305=1 | ;CISLO V TABULCE |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q380=+90 | ;VZTAZNY UHEL |

- **Q337 VLOZIT NULU PO VYROVNANI?**: Definuje, zda má řízení úhel vyrovnávané osy natočení v tabulce Preset, resp. v tabulce nulových bodů po vyrovnání nastavit na 0.
  **0**: Po vyrovnání nenastavovat úhel rotační osy v tabulce na 0
  **1**: Po vyrovnání nastavit úhel rotační osy v tabulce na 0.
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?** Zadejte číslo v tabulce vztažných bodů, do něhož má řízení uložit zjištěné základní natočení. Rozsah zadávání 0 až 99 999
  **Q305** = 0: Rotační osa se vynuluje v čísle 0 tabulky vztažných bodů. Provede se zápis do sloupce **OFFSET**. Kromě toho se převezmou všechny ostatní hodnoty (X, Y, Z atd.) aktuálně aktivního vztažného bodu do řádky 0 tabulky vztažných bodů. Mimoto se aktivuje vztažný bod z řádku 0.
  **Q305** > 0: Zadejte řádek v tabulce vztažných bodů, v němž má řízení osu natočení vynulovat. Provede se zápis do příslušného sloupce **OFFSET** tabulky vztažných bodů.
  **Q305 závisí na následujících parametrech:**
  **Q337** = 0 Parametr Q305 není platný
  **Q337** = 1 Parametr Q305 působí jak je popsáno výše
  **Q312** = 0: Parametr Q305 působí jak je popsáno výše
  **Q312** > 0: Záznam do Q305 se ignoruje. Provede se zápis do sloupce **OFFSET** v té řádce tabulky vztažných bodů, která je při vyvolání cyklu aktivní.
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Určení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **0**: Zjištěný vztažný bod zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q380 Ref. úhel v ref. ose?**: Úhel, na nějž má řízení vyrovnat nasnímanou přímku. Účinné pouze, je-li navolena osa natočení = Automatický režim nebo C (Q312 = 0 nebo 6). Rozsah zadávání -360,000 až 360,000

## 14.11 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 vztažných bodů. Cyklus 404 můžete také použít tehdy, chcete-li vynulovat aktivní základní natočení.

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

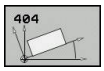
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**Příklad**

```
5 TCH PROBE 404  VLOZIT
    ZAKL.NATOCENI
    Q307=+0      ;PREDNAST.ROT.UHLU
    Q305=-1      ;CISLO V TABULCE
```

### Parametry cyklu




- **Q307 Přednastavení rotačního úhlu**: Hodnota úhlu, na kterou se má základní naklopení nastavit. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q305 Preset cislo v tabulce?**: Zadejte číslo v tabulce vztažných bodů, do něhož má řízení uložit zjištěné základní natočení. Rozsah zadávání -1 až 99 999 Při zadání Q305=0 nebo Q305=-1 uloží řízení zjištěné základní natočení navíc do nabídky základního natočení (**Snímání ROT**) v režimu **Ruční provoz**.
  **-1** = Přepsat aktivní vztažný bod a aktivovat ho
  **0** = Kopírovat aktivní vztažný bod do řádky vztažného bodu 0, základní natočení zapsat do řádky vztažného bodu 0 a aktivovat vztažný bod 0
  **>1** = Uložit základní natočení do uvedeného vztažného bodu. Vztažný bod se neaktivuje

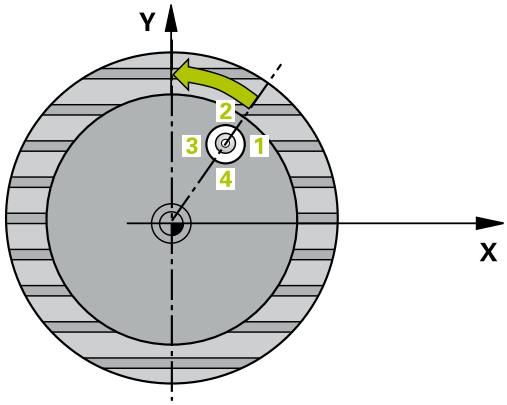
## 14.12 Vyrovnání šikmé polohy obrobku kolem osy C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

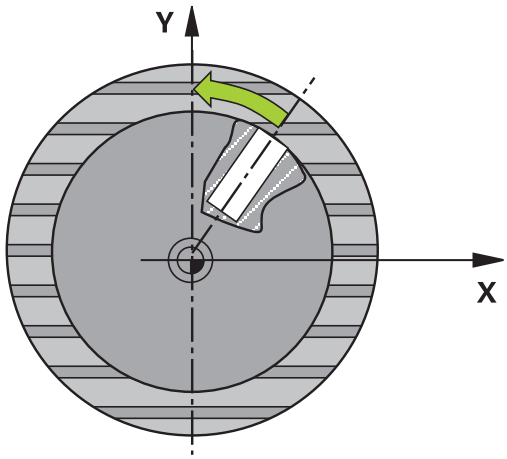
### Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 405 zjistíte

- úhlové přesazení mezi kladnou osou Y aktivního souřadného systému a osou díry, nebo
- úhlové přesazení mezi cílovou polohou a aktuální polohou středu díry

Zjištěné úhlové přesazení kompenzuje řízení 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje řízení 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 Řídicí systém polohuje dotykovou sondu k snímanému bodu 3 a pak k snímanému bodu 4 a tam provede třetí, případně čtvrté snímání a přemístí dotykovou sondu do zjištěného středu díry

5 Nakonec přemístí řízení dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a vyrovná obrobek natočením otočného stolu. Řídicí systém přitom natáčí otočný stůl tak, že střed díry leží po kompenzaci – jak ve vertikální tak i v horizontální ose dotykové sondy – ve směru kladné osy Y nebo v cílové pozici středu díry. Naměřené úhlové přesazení je kromě toho ještě k dispozici v parametru Q150

## Při programování dbejte na tyto body!

- Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.
- Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá řízení střed kružnice. Nejmenší zadávaná hodnota: 5°

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

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

- V kapse/díře již nesmí být žádný materiál
- Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu **menší**.

**UPOZORNĚNÍ**

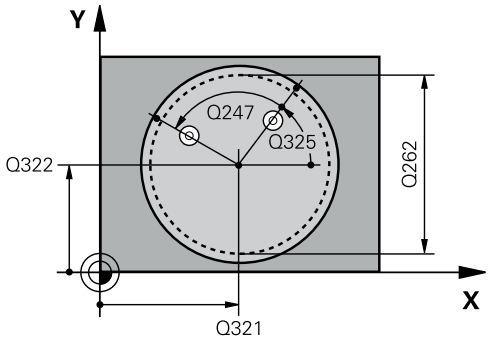
**Pozor nebezpečí kolize!**

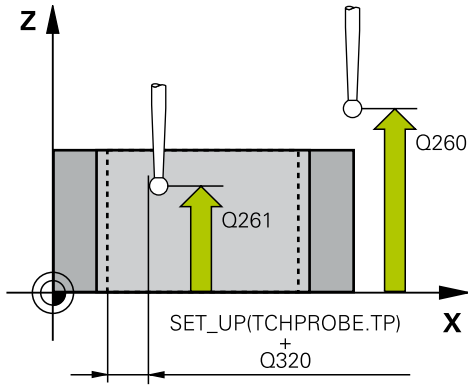
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322 = 0, vyrovná řízení střed díry do kladné osy Y; naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná řízení střed díry do cílové polohy (úhel vyplývající ze středu díry). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- =ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,000 až 120,000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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



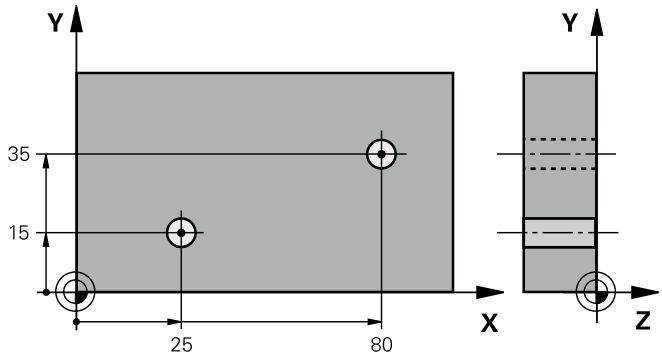

### Příklad

```
5 TCH PROBE 405  ROT V C-OSE
    Q321=+50   ;STRED 1. OSY
    Q322=+50   ;STRED 2. OSY
    Q262=10    ;ZADANY PRUMER
    Q325=+0    ;STARTOVNI UHEL
    Q247=90    ;UHLOVA ROZTEC
    Q261=-5    ;MERENA VYSKA
    Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
```

- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**:
  Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q337 VLOZIT NULU PO VYROVNANI?**:
  **0**: Indikaci osy C nastavit na 0 a zapsat **C_Offset** aktivní řádky tabulky nulových bodů
  **>0**: Naměřené úhlové přesazení zapsat do tabulky nulových bodů. Číslo řádku = hodnota z Q337. Pokud je již v tabulce nulových bodů zaneseno posunutí C, přičte řízení změřené úhlové přesazení se správným znaménkem.

```
Q301=0      ;NAJET BEZPEC.VYSKU
Q337=0      ;VLOZIT NULU
```

## 14.13 Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN P GM CYC401 MM | | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | | |
| 2 TCH PROBE 401 ROT 2 DIRY | | |
| Q268=+25 | ;1.STRED DIRY V 1.OSE | Střed 1. díra: souřadnice X |
| Q269=+15 | ;1.STRED DIRY V 2.OSE | Střed 1. díra: souřadnice Y |
| Q270=+80 | ;2.STRED DIRY V 1.OSE | Střed 2. díra: souřadnice X |
| Q271=+35 | ;2.STRED DIRY V 2.OSE | Střed 2. díra: souřadnice Y |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA | Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA | Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize |
| Q307=+0 | ;PREDNAST.ROT.UHLU | Úhel vztažných přímek |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE | |
| Q402 = 1 | ;KOMPENZACE | Kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu |
| Q337=1 | ;VLOZIT NULU | Po vyrovnání vynulovat indikaci |
| 3 CALL PGM 35K47 | | Vyvolání programu obrábění |
| 4 END PGM CYC401 MM | | |

# 15

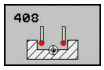
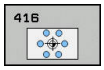
# Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů

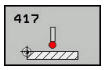
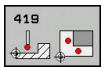
## 15.1 Základy

### Přehled

Řídicí systém 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 vztažných bodů
- Zjištěné hodnoty zapsat do tabulky nulových bodů

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
|  | 408 VZTB STŘED DRÁŽKY<br>Změření šířky drážky zevnitř, střed drážky nastavit jako vztažný bod | 391 |
| | 409 VZTB STŘED VÝSTUPKU<br>Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastavit jako vztažný bod | 395 |
| | 410 VZTB OBDÉLNÍK ZEVNITŘ<br>Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod | 399 |
| | 411 VZTB OBDÉLNÍK ZVENKU<br>Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod | 403 |
| | 412 VZTB KRUH ZEVNITŘ<br>Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastavit střed kruhu jako vztažný bod | 407 |
| | 413 VZTB KRUH ZVENKU<br>Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastavit střed kruhu jako vztažný bod | 412 |
| | 414 VZTB ROH ZVENKU<br>Změření dvou přímek zvenku, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod | 417 |
| | 415 VZTB ROH ZEVNITŘ<br>Změření dvou přímek zevnitř, průsečík přímek nastavit jako vztažný bod | 422 |
|  | 416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE<br>(2. úroveň softtlačítek)<br>Změření tří libovolných děr na | 427 |

| Softtlačítko | Cyklus | Stránka |
|---|---|---|
| | roztečné kružnici, nastavení středu kružnice jako vztažný bod | |
|  | 417 VZT.BOD OSA DS (2. úroveň softtlačítek) Změření libovolné polohy v ose dotykové sondy a její nastavení jako vztažný bod | 431 |
| | 418 VZT.BOD 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítek) Změření vždy dvou děr křížem, nastavení průsečíku jejich spojnic jako vztažný bod | 433 |
|  | 419 VZTB JEDNOTLIVÉ OSY (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu ve volitelné ose a nastavit ji jako vztažný bod | 437 |

Řídicí systém musí být k používání 3D-dotykových sond připraven výrobcem stroje.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

## *UPOZORNĚNÍ*

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

## 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

Řídicí systém umístí vztažný bod do roviny obrábění v závislosti na ose dotykové sondy, kterou jste definovali ve vašem programu měření

| Aktivní osa dotykové sondy | Nastavení vztažného bodu |
|---|---|
| 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 řízení vypočítaný vztažný bod uložit:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  Aktivní vztažný bod se zkopíruje do řádky 0 a aktivuje řádku 0. Přitom se jednoduché transformace smažou
- **Q305 se nerovná 0, Q303 = 0:**
  Výsledek se zapíše do tabulky nulových bodů do řádku **Q305**. **Nulový bod aktivujte pomocí cyklu 7 v NC-programu**
- **Q305 se nerovná 0, Q303 = 1:**
  Výsledek se zapíše do tabulky vztažných bodů do řádku **Q305**. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (souřadnice REF). **Vztažný bod aktivujte pomocí cyklu 247 v NC-programu**
- **Q305 se nerovná 0, Q303 = -1**

Tato kombinace může vzniknout pouze tehdy, jestliže

- Načíst NC-programy s cykly 410 až 418, které byly připraveny na TNC 4xx
- Načíst NC-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 řízení 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.

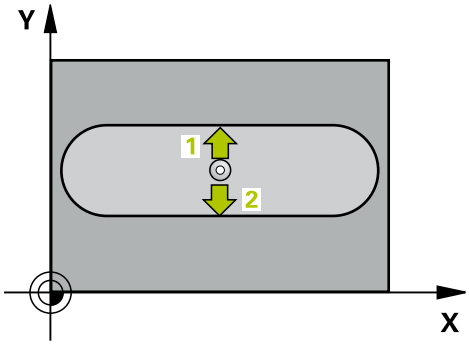
### Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá řízení do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Tyto parametry můžete dále používat ve vašem NC-programu. Věnujte prosím pozornost tabulce výsledkových parametrů, která je uvedena v každém popisu cyklu.

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

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 408 zjistí střed drážky a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 2 a provede tam druhé snímání
4 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
5 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

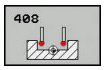
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

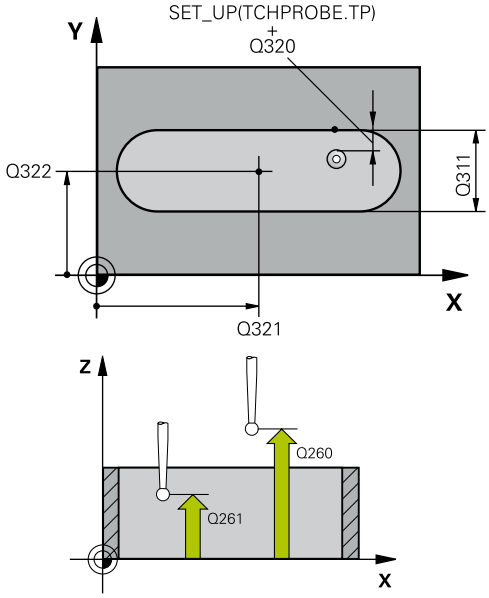
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte šířku drážky spíše trochu **menší**. Pokud šířka drážky a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí řízení snímání vždy ze středu drážky. Dotyková sonda pak mezi dvěma snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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

## Parametry cyklu




- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed drážky v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q311 Sirka drazky?** (inkrementálně): Šířka drážky nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q272 MERENA OSA (1=1.OSA/ 2=2.OSA)?**: Osa roviny obrábění v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q405 novy vztazny bod?** (absolutně): Souřadnice v ose měření, na kterou má řízení umístit zjištěný střed drážky. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999




### Příklad

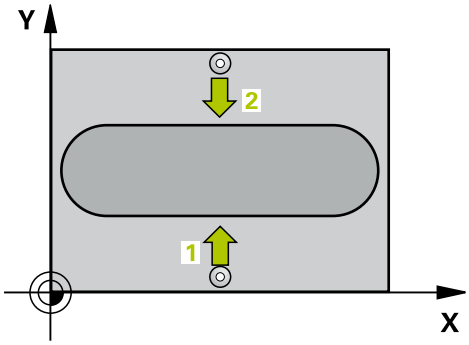
```
5 TCH PROBE 408  VZT.BOD STRED
    DRAZKY
  Q321=+50   ;STRED 1. OSY
  Q322=+50   ;STRED 2. OSY
  Q311=25    ;SIRKA DRAZKY
  Q272=1     ;MERENA OSA
  Q261=-5    ;MERENA VYSKA
  Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
  Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
  Q301=0     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
  Q305=10    ;CISLO V TABULCE
  Q405=+0    ;VZTAZNY BOD
  Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
  Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
  Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
  Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
  Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
  Q333=+1    ;VZTAZNY BOD
```

- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Určení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **0**: Zjištěný vztažný bod zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## 15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 409, DIN/ISO: G409)

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 409 zjistí střed výstupku a nastaví jeho střed jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté přejede dotyková sonda do bezpečné výšky k dalšímu bodu dotyku 2 a provede druhé snímání
4 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
5 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**UPOZORNĚNÍ**

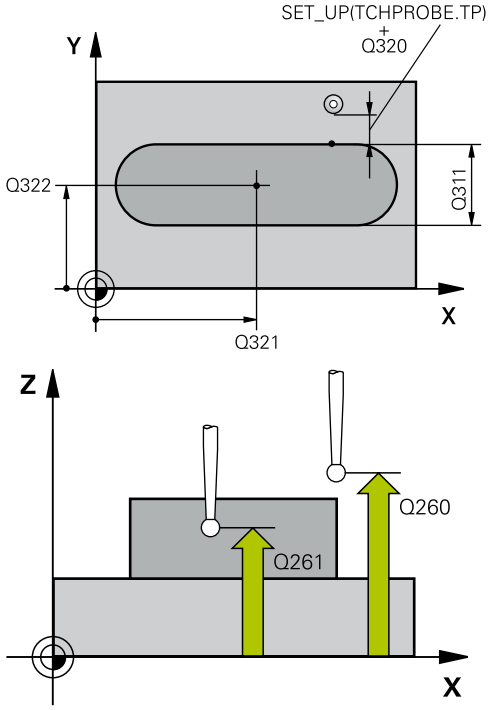
**Pozor nebezpečí kolize!**

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

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

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed výstupku v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed výstupku ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q311 Ridge width?** (inkrementálně): Šířka výstupku nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q272 MERENA OSA (1=1.OSA/ 2=2.OSA)?**: Osa roviny obrábění v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován




### Příklad

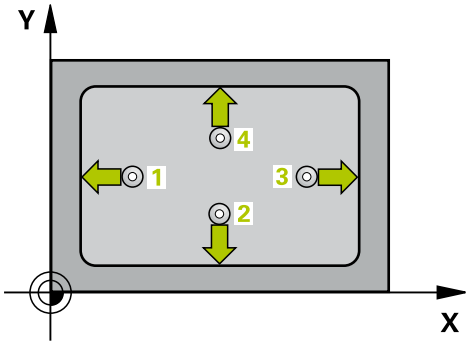
```
5 TCH PROBE 409  VZT.BOD STRED
   MUSTKU
   Q321=+50   ;STRED 1. OSY
   Q322=+50   ;STRED 2. OSY
   Q311=25    ;SIRKA VYSTUPKU
   Q272=1     ;MERENA OSA
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
   Q305=10    ;CISLO V TABULCE
   Q405=+0    ;VZTAZNY BOD
   Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
   Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
   Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
```

- **Q405 novy vztazny bod?** (absolutně): Souřadnice v ose měření, na kterou má řízení umístit zjištěný střed výstupku. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Určení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **0**: Zjištěný vztažný bod zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

```
Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
Q333=+1    ;VZTAZNY BOD
```

## 15.4 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 řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 2 a provede tam druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté napolohuje řízení 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 390)
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení 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 délky strany v hlavní ose |
| Q155 | Skutečná délky strany ve vedlejší ose |

## Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**UPOZORNĚNÍ**

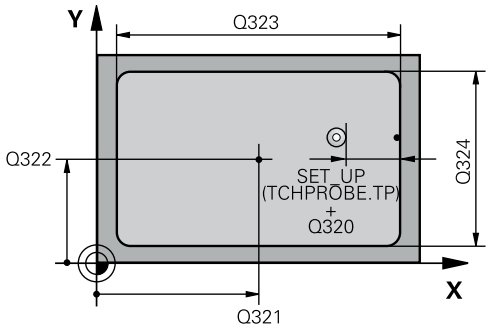
**Pozor nebezpečí kolize!**

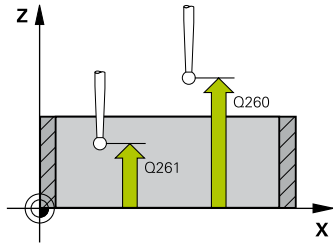
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2 strany kapsy spíše poněkud **menší**. Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí řízení snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

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

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q323 1.délka strany ?** (inkrementálně): Délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q324 2.délka strany ?** (inkrementálně): Délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



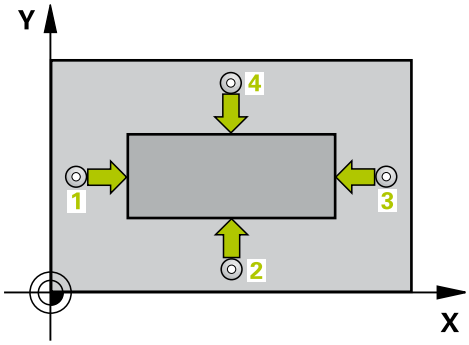

### Příklad

```
5 TCH PROBE 410  VZT.BOD UVNITR
  UHLU
  Q321=+50   ;STRED 1. OSY
  Q322=+50   ;STRED 2. OSY
  Q323=60    ;1. DELKA STRANY
  Q324=20    ;2. DELKA STRANY
  Q261=-5    ;MERENA VYSKA
  Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
  Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
  Q301=0     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
  Q305=10    ;CISLO V TABULCE
  Q331=+0    ;VZTAZNY BOD
  Q332=+0    ;VZTAZNY BOD
  Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
  Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
  Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
  Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
  Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
  Q333=+1    ;VZTAZNY BOD
```

- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice, na kterou má řízení umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

## 15.5 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 řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 2 a provede tam druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté napolohuje řízení 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 390)
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení 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 délky strany v hlavní ose |
| Q155 | Skutečná délky strany ve vedlejší ose |

### Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**UPOZORNĚNÍ**

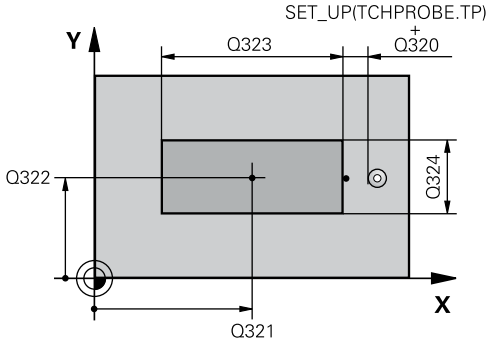
**Pozor nebezpečí kolize!**

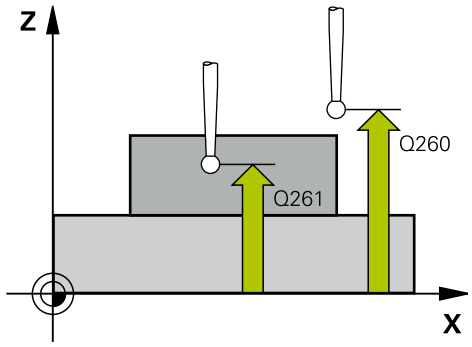
Abyste zabránili kolizi sondy a obrobku, zadejte 1. a 2. délku strany čepu poněkud **větší** .

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

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q323 1.délka strany ?** (inkrementálně): Délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q324 2.délka strany ?** (inkrementálně): Délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999




### Příklad

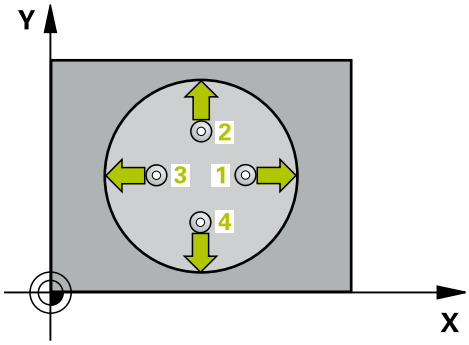
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 411 VZT.BOD VNE UHLU | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSY |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSY |
| Q323=60 | ;1. DELKA STRANY |
| Q324=20 | ;2. DELKA STRANY |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS |
| Q382=+85 | ;1.SOUR. PRO OSU TS |
| Q383=+50 | ;2.SOUR. PRO OSU TS |
| Q384=+0 | ;3.SOUR. PRO OSU TS |
| Q333=+1 | ;VZTAZNY BOD |

- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

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

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 412 zjistí střed kruhové kapsy (díry) a nastaví její střed jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje řízení 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

- Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá řízení vztažný bod. Nejmenší zadávaná hodnota: 5°
- Naprogramujte úhlový krok menší než 90°, rozsah zadávání -120° – 120°

### UPOZORNĚNÍ

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

### UPOZORNĚNÍ

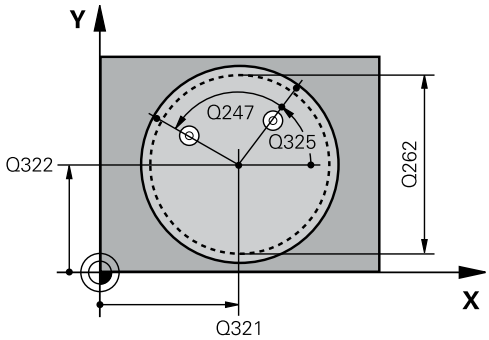
**Pozor nebezpečí kolize!**

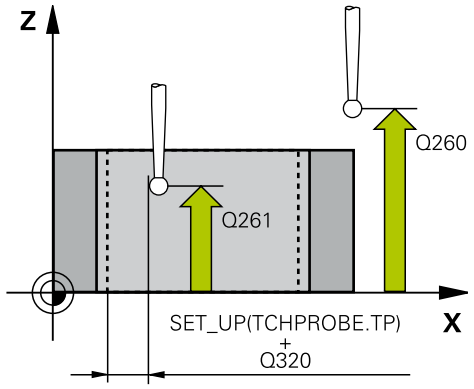
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu **menší**. Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí řízení snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

- Polohování snímaného bodu
- Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovná řízení střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná řízení střed díry do cílové polohy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- =ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,000 až 120,000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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




### Příklad

```
5 TCH PROBE 412  VZT.BOD UVNITR
   KRUHU
   Q321=+50   ;STRED 1. OSY
   Q322=+50   ;STRED 2. OSY
   Q262=75    ;ZADANY PRUMER
   Q325=+0    ;STARTOVNI UHEL
   Q247=+60   ;UHLOVA ROZTEC
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
```

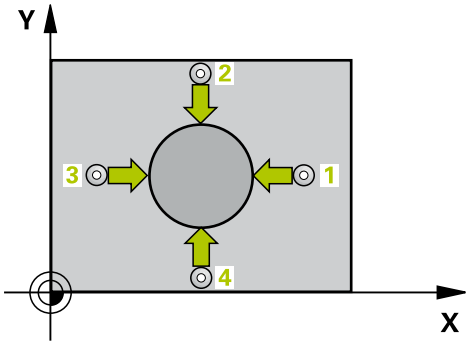
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

| | |
|---|---|
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q305=12 | ;CISLO V TABULCE |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS |
| Q382=+85 | ;1.SOUR. PRO OSU TS |
| Q383=+50 | ;2.SOUR. PRO OSU TS |
| Q384=+0 | ;3.SOUR. PRO OSU TS |
| Q333=+1 | ;VZTAZNY BOD |
| Q423=4 | ;POCET SNIMANI |
| Q365=1 | ;ZPUSOB POHYBU |

- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q423 Poč. měř. bodů v rovině (4/3)?**: Definuje, zda má řízení měřit kružnici sejmutím 4 nebo 3 bodů:
  **4**: Použít 4 měřicí body (standardní nastavení)
  **3**: Použít 3 měřicí body
- **Q365 zpusob pohybu? primka=0/kruh=1**: Definujte, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
  **0**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět po přímce
  **1**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice

## 15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU(cyklus 413, DIN/ISO: G413)

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 413 zjistí střed kruhového čepu a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje řízení 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

- Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá řízení vztažný bod. Nejmenší zadávaná hodnota: 5°
- Naprogramujte úhlový krok menší než 90°, rozsah zadávání -120° – 120°

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

**UPOZORNĚNÍ**

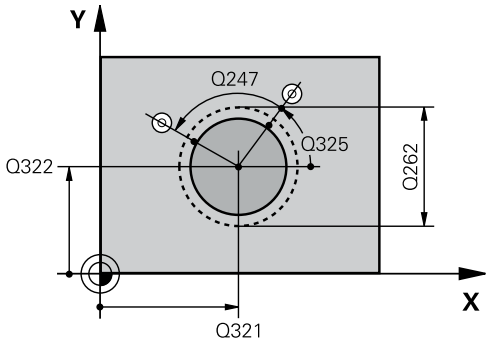
**Pozor nebezpečí kolize!**

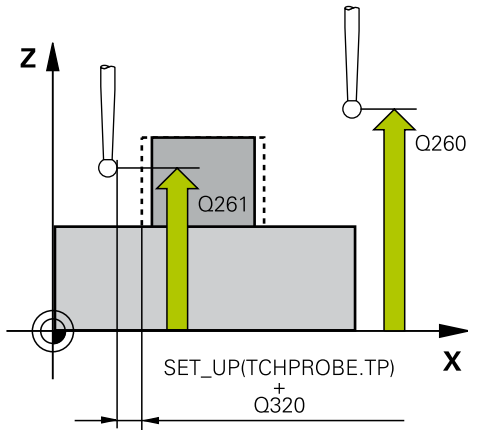
Abyste zabránili kolizi sondy a obrobku, zadejte nejprve cílový průměr čepu trochu **větší**.

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

## Parametry cyklu

- **Q321 STRED 1. OSY ?** (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q322 STRED 2. OSY ?** (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovná řízení střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná řízení střed díry do cílové polohy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Přibližný průměr čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- =ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,000 až 120,000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce




### Příklad

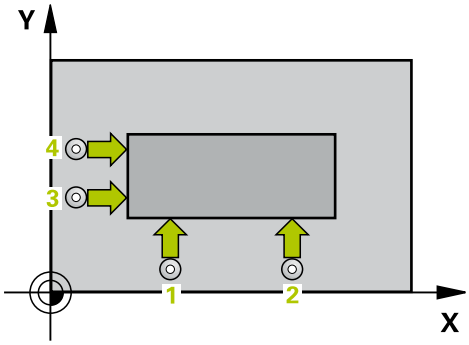
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 413 VZT.BOD VNE KRUHU | |
| Q321=+50 | ;STRED 1. OSY |
| Q322=+50 | ;STRED 2. OSY |
| Q262=75 | ;ZADANY PRUMER |
| Q325=+0 | ;STARTOVNI UHEL |
| Q247=+60 | ;UHLOVA ROZTEC |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q305=15 | ;CISLO V TABULCE |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS |
| Q382=+85 | ;1.SOUR. PRO OSU TS |
| Q383=+50 | ;2.SOUR. PRO OSU TS |
| Q384=+0 | ;3.SOUR. PRO OSU TS |
| Q333=+1 | ;VZTAZNY BOD |
| Q423=4 | ;POCET SNIMANI |
| Q365=1 | ;ZPUSOB POHYBU |

- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat

- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q423 Poč. měř. bodů v rovině (4/3)?**: Definuje, zda má řízení měřit kružnici sejmutím 4 nebo 3 bodů:
  **4**: Použít 4 měřicí body (standardní nastavení)
  **3**: Použít 3 měřicí body
- **Q365 zpusob pohybu? primka=0/kruh=1**: Definujte, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
  **0**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět po přímce
  **1**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 414 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky(viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k prvnímu bodu snímání 1 (viz obrázek vpravo nahoře). Řídicí systém 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**). Řídicí systém určuje směr dotyku automaticky podle naprogramovaného 3. měřicího bodu
3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu bodu dotyku 2 a provede druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů.
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

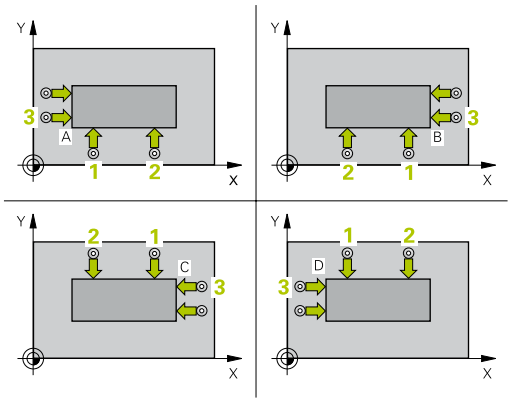
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

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

Řídicí systém měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

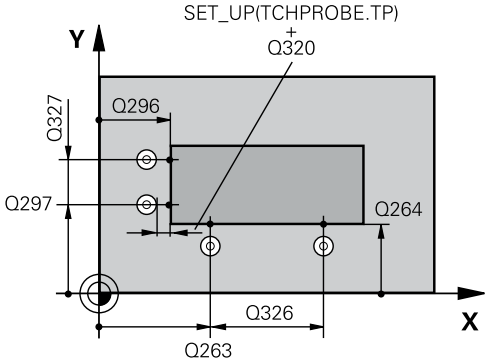
Umístěním měřicích bodů 1 a 3 stanovíte roh, do něhož řízení umístí vztažný bod (viz obrázek vpravo a následující tabulka).

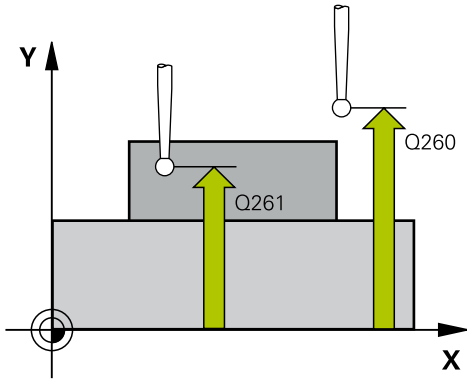



| Roh | Souřadnice X | Souřadnice Y |
|---|---|---|
| A | Bod 1 větší než bod 3 | Bod 1 menší než bod 3 |
| B | Bod 1 menší než bod 3 | Bod 1 menší než bod 3 |
| C | Bod 1 menší než bod 3 | Bod 1 větší než bod 3 |
| D | Bod 1 větší než bod 3 | Bod 1 větší než bod 3 |

## Parametry cyklu

- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q326 ROZTEC 1. OSA ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q296 3. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q297 3. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q327 ROZTEC 2. OSA ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřeným bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce




### Příklad

```
5 TCH PROBE 414  VZT.BOD UVNITR
   ROHU
   Q263=+37   ;1. BOD V 1. OSE
   Q264=+7    ;1. BOD VE 2. OSE
   Q326=50    ;ROZTEC V 1. OSE
   Q296=+95   ;3. BOD 1. OSY
   Q297=+25   ;3. BOD 2. OSY
   Q327=45    ;ROZTEC V 2. OSE
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
   Q301=0     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
   Q304=0     ;ZAKLADNI NATOCENI
   Q305=7     ;CISLO V TABULCE
```

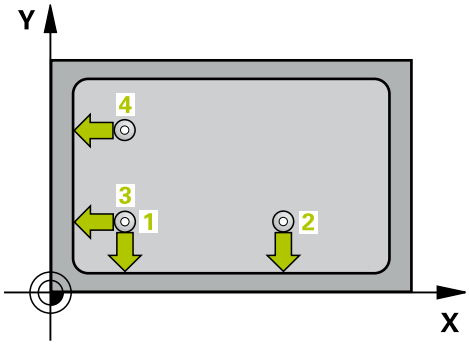
- **Q304 VYKONAT ZAKL.NATOCENI (0/1)?**: Definuje, zda má řízení šikmou polohu obrobku kompenzovat základním natočením:
  **0**: Neprovádět základní natočení
  **1**: Provést základní natočení
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice rohu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat

```
Q331=+0    ;VZTAZNY BOD
Q332=+0    ;VZTAZNY BOD
Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
Q333=+1    ;VZTAZNY BOD
```

- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 415 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky(viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k prvnímu dotykovému bodu 1 (viz obrázek vpravo nahoře), který v cyklu definujete. Řídicí systém 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
3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu bodu dotyku 2 a provede druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů.
6 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním 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!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

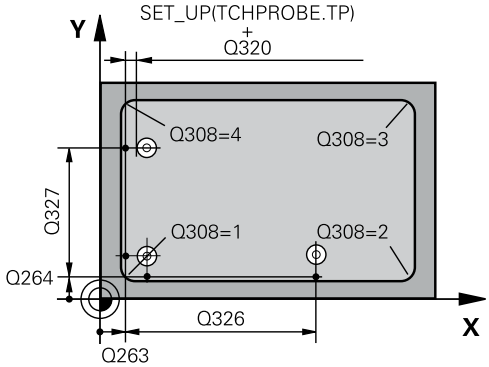
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

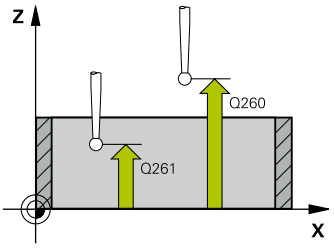
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Řídicí systém měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

## Parametry cyklu

- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q326 ROZTEC 1. OSA ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q327 ROZTEC 2. OSA ?** (inkrementálně): Vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřeným bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q308 ROH? (1/2/3/4)**: Číslo rohu, na který má řízení nastavit vztažný bod. Rozsah zadávání 1 až 4
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q304 VYKONAT ZAKL.NATOCENI (0/1)?**: Definuje, zda má řízení šikmou polohu obrobku kompenzovat základním natočením:
  **0**: Neprovádět základní natočení
  **1**: Provést základní natočení




### Příklad

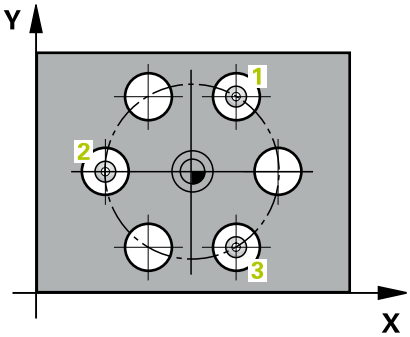
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 415 VZT.BOD VNE ROHU | |
| Q263=+37 | ;1. BOD V 1. OSE |
| Q264=+7 | ;1. BOD VE 2. OSE |
| Q326=50 | ;ROZTEC V 1. OSE |
| Q327=45 | ;ROZTEC V 2. OSE |
| Q308=+1 | ;ROH |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q304=0 | ;ZAKLADNI NATOCENI |
| Q305=7 | ;CISLO V TABULCE |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS |
| Q382=+85 | ;1.SOUR. PRO OSU TS |
| Q383=+50 | ;2.SOUR. PRO OSU TS |
| Q384=+0 | ;3.SOUR. PRO OSU TS |
| Q333=+1 | ;VZTAZNY BOD |

- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice rohu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat

- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

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

## Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 416 vypočítá střed roztečné kružnice pomocí měření tří děr a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)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 Řídicí systém 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 Řídicí systém přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
7 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
8 Pokud se to požaduje, zjistí pak řízení dalším samostatným snímáním ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q151 | Aktuální hodnota středu hlavní osy |
| Q152 | Aktuální hodnota středu vedlejší osy |
| Q153 | Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice |

## Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

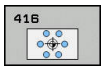
**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

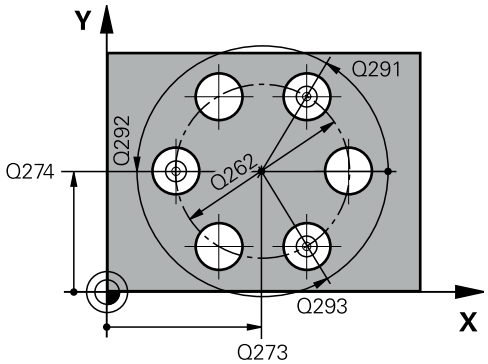
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

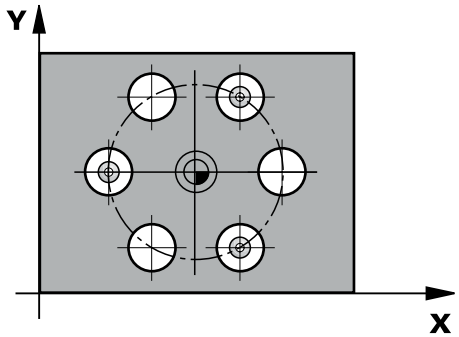
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Zadejte přibližný průměr roztečné kružnice. Čím menší je průměr děr, tím přesněji musíte zadat cílový průměr. Rozsah zadávání -0 až 99 999,9999
- **Q291 POLAR. UHEL 1. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q292 POLARNI UHEL 2. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q293 POLARNI UHEL 3. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice středu, rozsah zadávání 0 až 9 999. V závislosti na **Q303** zapíše řízení záznam do tabulky vztažných nebo nulových bodů:
  Pokud je **Q303 = 1** provede řízení zápis do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999




**Příklad**

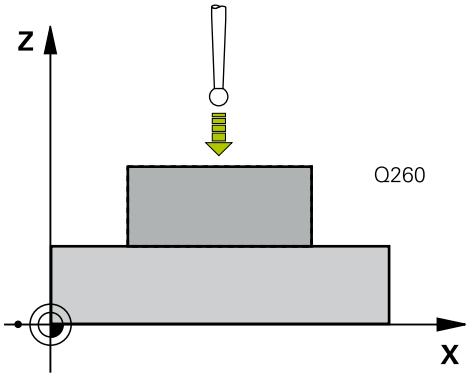
```
5 TCH PROBE 416  VZT.BOD STRED
   KRUHU
   Q273=+50   ;STRED 1. OSY
   Q274=+50   ;STRED 2. OSY
   Q262=90    ;ZADANY PRUMER
   Q291 = +34 ;UHEL 1. DIRY
   Q292 = +70 ;UHEL 2. DIRY
   Q293=+210  ;UHEL 3. DIRY
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q260=+20   ;BEZPECNA VYSKA
   Q305=12    ;CISLO V TABULCE
   Q331=+0    ;VZTAZNY BOD
   Q332=+0    ;VZTAZNY BOD
   Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
   Q381=1     ;SNIMANI V OSE TS
   Q382=+85   ;1.SOUR. PRO OSU TS
   Q383=+50   ;2.SOUR. PRO OSU TS
   Q384=+0    ;3.SOUR. PRO OSU TS
   Q333=+1    ;VZTAZNY BOD
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
```

- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy) a pouze při snímání vztažného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999

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

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 417 změří libovolnou souřadnici v ose dotykové sondy a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně řízení také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky vztažných bodů.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu ve směru kladné osy dotykové sondy o bezpečnou vzdálenost.
2 Poté najede dotyková sonda ve své ose na zadanou souřadnici snímaného bodu 1 a zjistí jednoduchým snímáním aktuální polohu
3 Poté polohuje řízení 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 390) a uloží skutečnou hodnotu do následujícího Q-parametru.

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q160 | Aktuální hodnota měřeného bodu |

### Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

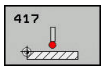
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

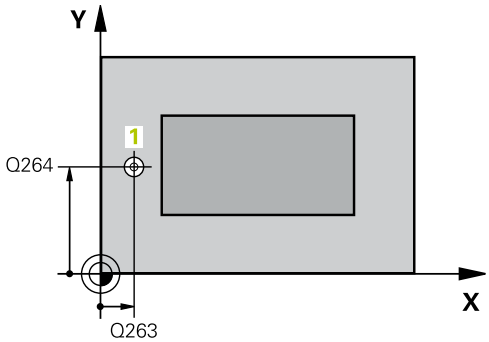
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

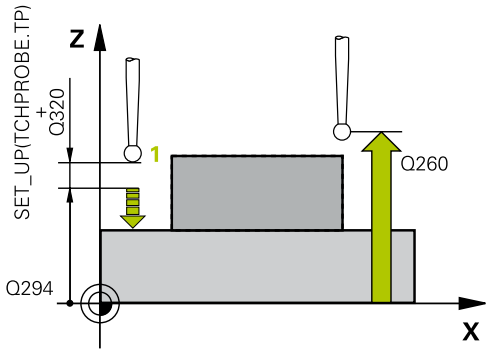
Řídicí systém pak uloží v této ose vztažný bod.

## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q294 1. BOD MERENI VE 3. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice, rozsah zadávání 0 až 9 999.
  Pokud je **Q303 = 1** tak řízení zapisuje do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice, na kterou má řízení umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



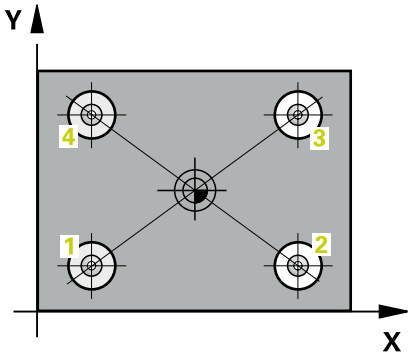




### Příklad

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 417 VZTAZ.BOD V OSE TS | |
| Q263=+25 | ;1. BOD V 1. OSE |
| Q264=+25 | ;1. BOD VE 2. OSE |
| Q294=+25 | ;1.BOD VE 3.OSE |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+50 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE |
| Q333=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |

## 15.12 VZTAŽNÝ BOD VE STŘEDU 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 418 vypočítá průsečík spojnic vždy dvou středů děr a nastaví tento průsečík jako vztažný bod. Volitelně může řízení také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)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 Řídicí systém přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
5 Řídicí systém opakuje kroky pro díry 3 a 4
6 Poté napolohuje řízení 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 390). Řídicí systém 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 řízení dalším samostatným snímáním ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q151 | Aktuální hodnota průsečíku v hlavní ose |
| Q152 | Aktuální hodnota průsečíku ve vedlejší ose |

## Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

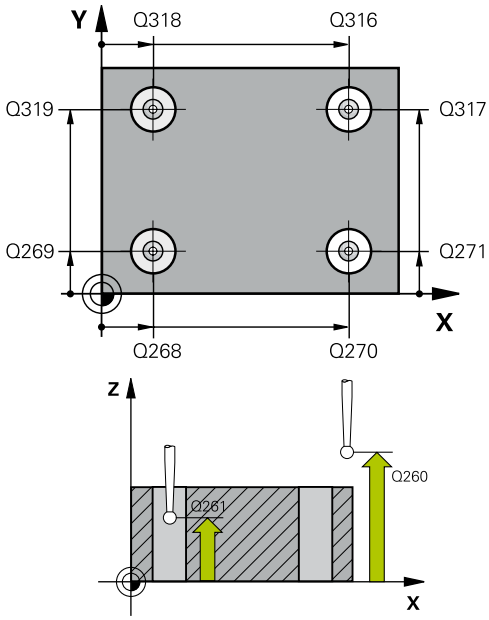
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

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

## Parametry cyklu

- **Q268 1. DIRA: STRED DIRY V 1. OSE?** (absolutně): Střed první díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q269 1. DIRA: STRED DIRY VE 2. OSE?** (absolutně): Střed první díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q270 2. DIRA: STRED DIRY V 1. OSE?** (absolutně): Střed druhé díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q271 2. DIRA: STRED DIRY V 2. OSE?** (absolutně): Střed druhé díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q316 3. DIRA: STRED V 1. OSE?** (absolutně): Střed třetí díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q317 3. DIRA: STRED VE 2. OSE?** (absolutně): Střed 3. díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q318 4. DIRA: STRED V 1. OSE?** (absolutně): Střed 4. díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q319 4. DIRA: STRED VE 2. OSE?** (absolutně): Střed 4. díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice průsečíku spojnic, rozsah zadávání 0 až 9 999.
  Pokud je **Q303 = 1** tak řízení zapisuje do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q331 NOVY VZTAZ.BOD V HLAVNI OSE ?** (absolutně): Souřadnice v hlavní ose, na kterou má řízení umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999




### Příklad

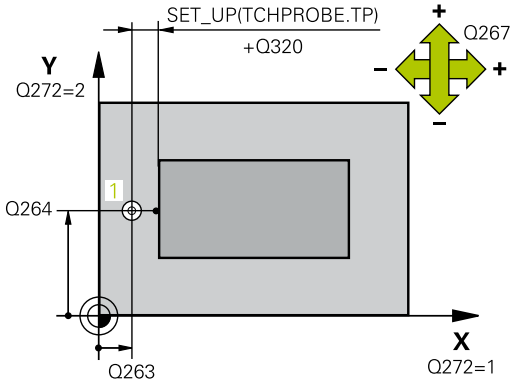
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 418 | NASTAVENI ZE 4 DER |
| Q268=+20 | ;1.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q269=+25 | ;1.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q270=+150 | ;2.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q271=+25 | ;2.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q316=+150 | ;3.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q317=+85 | ;3.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q318=+22 | ;4.STRED DIRY V 1.OSE |
| Q319=+80 | ;4.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q260=+10 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q305=12 | ;CISLO V TABULCE |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS |
| Q382=+85 | ;1.SOUR. PRO OSU TS |
| Q383=+50 | ;2.SOUR. PRO OSU TS |
| Q384=+0 | ;3.SOUR. PRO OSU TS |
| Q333=+0 | ;VZTAZNY BOD |

- **Q332 NOVY VZTAZ.BOD VEDLEJSI OSY ?** (absolutně): Souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má řízení umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Q381 snimani v ose TS? (0/1)**: Stanovení, zda má řízení nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
  **0**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
  **1**: Vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Q382 snimani osa TS: sourad. 1.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q383 snimani osa TS: sourad. 2.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q384 snimani osa TS: sourad. 3.osy?** (absolutně): Souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má řízení nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

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

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 419 změří libovolnou souřadnici v jedné volitelné ose a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně řízení také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky vztažných bodů.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1. Řídicí systém 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 řízení 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 390)

### Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

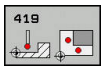
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

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

Chcete-li uložit vztažný bod ve více osách v tabulce vztažných bodů, tak můžete použít cyklus 419 několikrát za sebou. K tomu musíte ale znovu aktivovat číslo vztažného bodu po každém provedení cyklu 419. Pokud pracujete se vztažným bodem 0 jako aktivním vztažným bodem, odpadá tento postup.

## Parametry cyklu

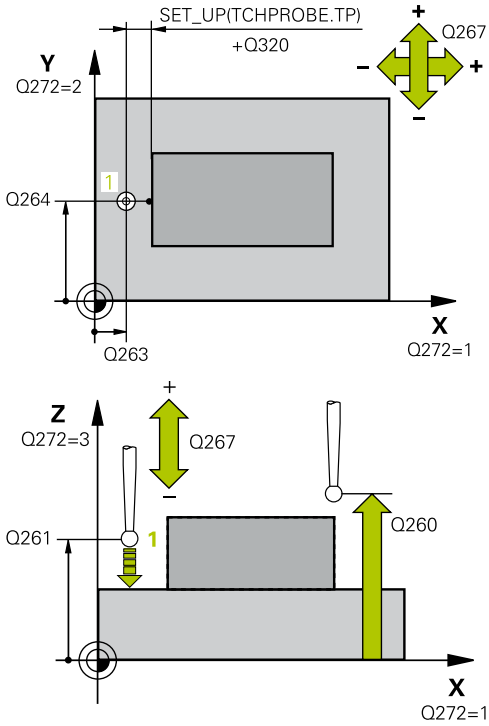



- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q272 MER.OSA (1/2/3, 1=HLAVNI OSA)?**: 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 |

- **Q267 SMER POHYBU 1 (+1=+ / -1=-)?**: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  **-1**: Záporný směr pojezdu
  **+1**: Kladný směr pojezdu

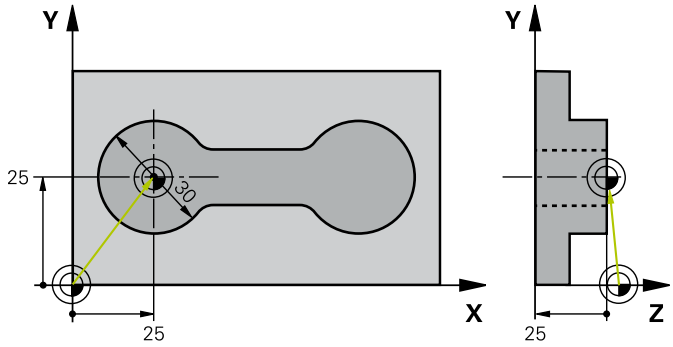



**Příklad**

```
5 TCH PROBE 419  VZTAZ. BOD JEDNE OSY
   Q263=+25   ;1. BOD V 1. OSE
   Q264=+25   ;1. BOD VE 2. OSE
   Q261=+25   ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+50   ;BEZPECNA VYSKA
   Q272=+1    ;MERENA OSA
   Q267=+1    ;SMER POHYBU
   Q305=0     ;CISLO V TABULCE
   Q333=+0    ;VZTAZNY BOD
   Q303=+1    ;PRENOS MERENE HODN.
```

- **Q305 CISLO NUL.BODU V TABULCE?**: Zadejte číslo řádku v tabulce vztažných bodů / nulových bodů, do něhož má řízení uložit souřadnice, rozsah zadávání 0 až 9 999.
  Pokud je **Q303 = 1** tak řízení zapisuje do tabulky vztažných bodů. Pokud se provede změna aktivního vztažného bodu, je změna platná okamžitě. Jinak se provede záznam do příslušné řádky tabulky vztažných bodů bez automatické aktivace
  Pokud je **Q303 = 0** bude řízení zapisovat do tabulky nulových bodů. Nulový bod nebude automaticky aktivován
- **Q333 NOVY VZTAZ.BOD OSY-TS ?** (absolutně): Souřadnice, na kterou má řízení umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q303 Prenos merene hodnoty (0,1)?**: Definuje, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky vztažných bodů:
  **-1**: Nepoužívat!! Zapisuje řízení při načtení starých NC-programů(viz "Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu", Stránka 390)
  **0**: Zapsat zjištěný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
  **1**: Zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky vztažných bodů. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

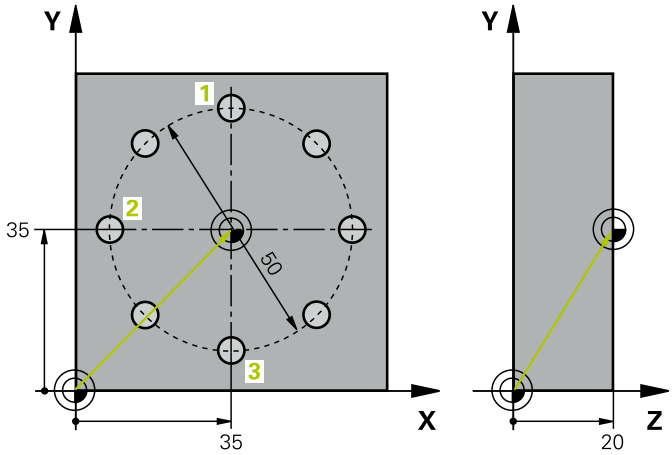
## 15.14 Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM CYC413 MM | | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | | |
| 2 TCH PROBE 413 VZT.BOD VNE KRUHU | | |
| Q321=+25 | ;STRED 1. OSY | Střed kruhu: souřadnice X |
| Q322=+25 | ;STRED 2. OSY | Střed kruhu: souřadnice Y |
| Q262=30 | ;ZADANY PRUMER | Průměr kruhu |
| Q325=+90 | ;STARTOVNI UHEL | Úhel polárních souřadnic pro 1. dotykový bod |
| Q247=+45 | ;UHLOVA ROZTEC | Úhlová rozteč pro výpočet dotykových bodů 2 až 4 |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA | Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření |
| Q320=2 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP |
| Q260=+10 | ;BEZPECNA VYSKA | Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU | Mezi měřicími body na bezpečnou výšku neodjíždět |
| Q305=0 | ;CISLO V TABULCE | Stanovení zobrazení |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD | Nastavit zobrazení v X na 0 |
| Q332=+10 | ;VZTAZNY BOD | Nastavit zobrazení v Y na 10 |
| Q303=+0 | ;PRENOS MERENE HODN. | Bez funkce, protože má být nastaveno zobrazení |
| Q381=1 | ;SNIMANI V OSE TS | Nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy |
| Q382=+25 | ;1.SOUR. PRO OSU TS | Bod snímání souřadnice X |
| Q383=+25 | ;2.SOUR. PRO OSU TS | Bod snímání souřadnice Y |
| Q384=+25 | ;3.SOUR. PRO OSU TS | Bod snímání souřadnice Z |
| Q333=+0 | ;VZTAZNY BOD | Nastavit zobrazení v Z na 0 |
| Q423=4 | ;POCET SNIMANI | Proměřit kruh 4 dotyky |
| Q365=0 | ;ZPUSOB POHYBU | Mezi měřicími body přejíždět po kruhu |
| 3 CALL PGM 35K47 | | Vyvolání programu obrábění |
| 4 END PGM CYC413 MM | | |

## 15.15 Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a do středu roztečné kružnice

Naměřený střed roztečné kružnice se má zapsat do tabulky vztažných bodů k pozdějšímu použití.




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGIN PGM CYC416 MM | | |
| 1 TOOL CALL 69 Z | | |
| 2 TCH POBE 417 VZTAZ.BOD V OSE TS | | Definice cyklu pro nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy |
| Q263=+7,5 | ;1. BOD V 1. OSE | Bod dotyku: souřadnice X |
| Q264=+7,5 | ;1. BOD VE 2. OSE | Bod dotyku: souřadnice Y |
| Q294=+25 | ;1.BOD VE 3.OSE | Bod dotyku: souřadnice Z |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP |
| Q260=+50 | ;BEZPECNA VYSKA | Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize |
| Q305=1 | ;CISLO V TABULCE | Zápis souřadnice Z do řádku 1 |
| Q333=+0 | ;VZTAZNY BOD | Nastavení 0 v ose dotykové sondy |
| Q303=+1 | ;PRENOS MERENE HODN. | Uložení vypočítaného vztažného bodu, vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky vztažných bodů PRESET.PR |
| 3 TCH PROBE 416 VZT.BOD STRED KRUHU | | |
| Q273=+35 | ;STRED 1. OSY | Střed roztečné kružnice: souřadnice X |
| Q274=+35 | ;STRED 2. OSY | Střed roztečné kružnice: souřadnice Y |
| Q262=50 | ;ZADANY PRUMER | Průměr roztečné kružnice s dírami |
| Q291=+90 | ;UHEL 1. DIRY | Úhel polární souřadnice pro střed 1. střed díry 1 |
| Q292=+180 | ;UHEL 2. DIRY | Úhel polární souřadnice pro střed 2. střed díry 2 |
| Q293=+270 | ;UHEL 3. DIRY | Úhel polární souřadnice pro střed 3. střed díry 3 |
| Q261=+15 | ;MERENA VYSKA | Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření |
| Q260=+10 | ;BEZPECNA VYSKA | Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize |
| Q305=1 | ;CISLO V TABULCE | Zápis středu roztečné kružnice (X a Y) do řádku 1 |
| Q331=+0 | ;VZTAZNY BOD | |
| Q332=+0 | ;VZTAZNY BOD | |

| | |
|---|---|
| Q303=+1 ;PRENOS MERENE HODN. | Uložení vypočítaného vztažného bodu, vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky vztažných bodů PRESET.PR |
| Q381=0 ;SNIMANI V OSE TS | Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat |
| Q382=+0 ;1.SOUR. PRO OSU TS | Bez funkce |
| Q383=+0 ;2.SOUR. PRO OSU TS | Bez funkce |
| Q384=+0 ;3.SOUR. PRO OSU TS | Bez funkce |
| Q333=+0 ;VZTAZNY BOD | Bez funkce |
| Q320=0 ;BEZPECNOSTNI VZDAL.. | Bezpečná vzdálenost navíc ke sloupci SET_UP |
| 4 CYCL DEF 247 NASTAVIT REF. BOD | Aktivovat nový vztažný bod cyklem 247 |
| Q339=1 ;CISLO VZTAZNEHO BODU | |
| 6 CALL PGM 35KLZ | Vyvolání programu obrábění |
| 7 END PGM CYC416 MM | |

# 16

# Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků

## 16.1 Základy

### Přehled

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

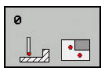
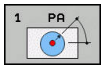
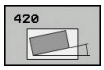
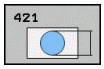
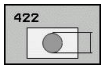
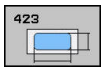
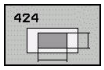
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

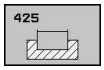
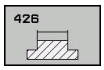
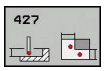
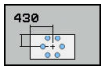
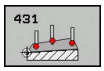
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

Řídicí systém musí být k používání 3D-dotykových sond připraven výrobcem stroje.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řídicí systém nabízí dvanáct cyklů, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky:

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 0 VZTAŽNÁ ROVINA<br>Měření souřadnice ve zvolené ose | 450 |
|  | 1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ<br>Měření bodu, směr snímání přes úhel | 451 |
|  | 420 MĚŘENÍ ÚHLU<br>Měření úhlu v rovině obrábění | 452 |
|  | 421 MĚŘENÍ DÍRY<br>Měření polohy a průměru díry | 455 |
|  | 422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU<br>Měření polohy a průměru kruhového čepu | 459 |
|  | 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZEVNITŘ<br>Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy | 463 |
|  | 424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU<br>Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu | 466 |

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY VNITŘNÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření šířky drážky uvnitř | 469 |
|  | 426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU VNĚJŠÍ (2. úroveň softtlačítek) Měření výstupku vnější | 472 |
|  | 427 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření libovolné souřadnice ve zvolené ose | 475 |
|  | 430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření polohy a průměru roztečné kružnice | 478 |
|  | 431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softtlačítek) Měření úhlu os A a B dané roviny | 481 |

## Protokolování výsledků měření

Ke všem cyklům, s nimiž můžete automaticky proměřovat obrobky (výjimka: cykly 0 a 1) může řízení zhotovit měřicí protokol.
V příslušném snímacím cyklu můžete definovat, zda má řízení

- 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 řízení ukládá data standardně jako soubor ASCII. Jako místo uložení zvolí řízení adresář, který také obsahuje příslušný NC-program.

> 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

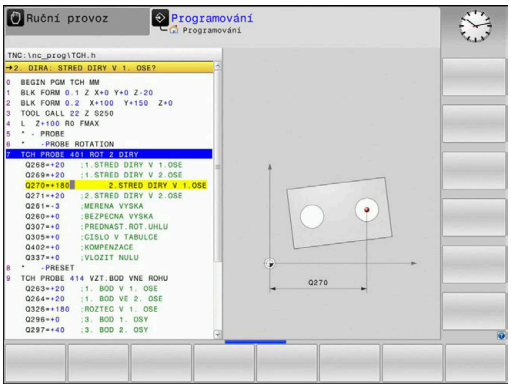
| | |
|---|---|
| žádané hodnoty: | |
| Střed hlavní osy: | 50.0000 |
| Střed vedlejší osy: | 65.0000 |
| Průměr: | 12.0000 |
| | |
| zadané mezní hodnoty: | |
| Největší rozměr středu hlavní osy: | 50.1000 |
| Nejmenší rozměr středu hlavní osy: | 49.9000 |
| Největší rozměr středu vedlejší osy: | 65.1000 |
| | |
| 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 řízení 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 řízení při definici cyklu výsledkové parametry na pomocném obrázku daného cyklu (viz obrázek vpravo nahoře). Přitom patří světle podložený výsledkový parametr k danému vstupnímu parametru.




## Stav měření

U některých cyklů můžete zjistit pomocí globálně účinných Q-parametrů Q180 až Q182 stav měření:

| Stav měření | Hodnota parametru |
|---|---|
| Naměřené hodnoty leží v rámci tolerance | Q180 = 1 |
| Je nutná oprava | Q181 = 1 |
| Zmetek | Q182 = 1 |

Je-li některá naměřená hodnota mimo toleranci, tak řízení vyznačí příznak opravy nebo 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 řízení standardně z předpokladu, že proměřujete vnější rozměr (čep). Volbou příslušných největších a nejmenších rozměrů, ve spojení se směrem snímání, můžete ale stav měření korigovat.

> Řídicí systém 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 řízení provádět monitorování tolerance. Za tím účelem musíte určit při definici cyklu potřebné mezní hodnoty. Pokud si nepřejete monitorování tolerance provádět, zadejte do těchto parametrů 0 (= přednastavená hodnota)

## Monitorování nástroje

U některých cyklů ke kontrole obrobků můžete nechat řízení provádět monitorování nástrojů. Řídicí systém 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 nástrojů v cyklu: zadejte **Q330** různé od 0 nebo zadejte název nástroje. Zadání názvu nástroje zvolte softtlačítkem. Řídicí systém již pravý horní apostrof nezobrazí.

Provedete-li více korekčních měření, tak řízení přičítá jednotlivé naměřené odchylky k hodnotě, která je již uložená v tabulce nástrojů.

**Frézovací nástroj:** Pokud v parametru Q330 odkážete na frézovací nástroj, pak se budou odpovídající hodnoty korigovat následujícím způsobem: řízení 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: Je nutná oprava).

**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

  **Další informace:** Uživatelská příručka Seřizování, testování a zpracování NC-programů

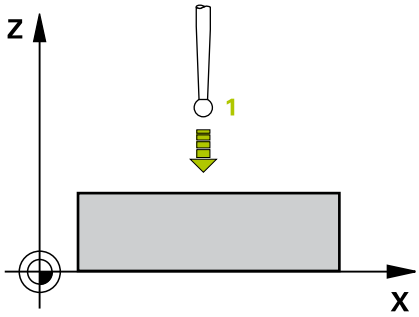
Je-li naměřená odchylka větší než tolerance ulomení nástroje, vydá řízení chybové hlášení a zastaví chod programu. Současně zablokuje nástroj v tabulce nástrojů (sloupec TL = L).

## Vztažný systém pro výsledky měření

Řídicí systém předává všechny výsledky měření do výsledkových parametrů a do souboru protokolu v aktivním – to znamená případně v posunutém a/nebo natočeném/naklopeném – souřadném systému.

## 16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

### Provádění cyklu




1 Dotyková sonda najíždí 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 řízení odjede dotykovou sondou zpět do výchozího bodu snímání a uloží naměřenou souřadnici do Q-parametru. Kromě toho ukládá řízení souřadnice té polohy, v níž se dotyková sonda nachází v okamžiku spínacího signálu, do parametrů Q115 až Q119. Pro hodnoty v těchto parametrech neuvažuje řízení délku a rádius dotykového hrotu

### Při programování dbejte na tyto body!

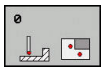
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Řídicí systém pohybuje dotykovou sondou trojrozměrným pohybem a rychloposuvem do polohy naprogramované v cyklu. Podle polohy, v níž se nástroj předtím nacházel vzniká riziko kolize!

- Předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.

### Parametry cyklu



- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Zadejte číslo Q-parametru, kterému se přiřadí hodnota souřadnice. Rozsah zadávání 0 až 1999
- **Osa snímání/ směr snímání**: Zadejte osu snímání tlačítkem osy nebo z klávesnice ASCII a znaménko směru snímání. Zadání potvrďte klávesou **ENT**. Rozsah zadávání všech NC-os
- **Cílová hodnota ?**: Zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí osových tlačítek nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- Ukončete zadání: stiskněte klávesu **ENT**

**Příklad**

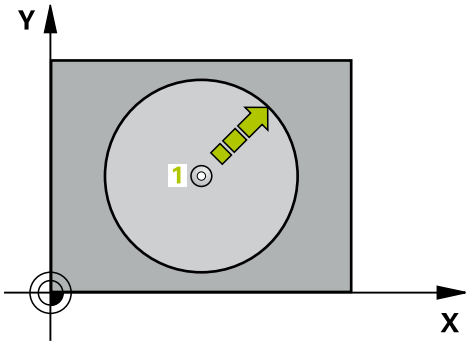
```
67 TCH PROBE 0.0  REFERENCNI ROVINA
   Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

## 16.3 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 řízení současně ve dvou osách (v závislosti na úhlu snímání). Směr snímání se určí v cyklu polárním úhlem.
3 Když řízení zjistilo polohu, odjede dotyková sonda zpátky do výchozího bodu snímání. Souřadnice polohy, na nichž se dotyková sonda nacházela v okamžiku spínacího signálu, řízení ukládá do parametrů Q115 až Q119.




### Při programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

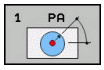
**Pozor nebezpečí kolize!**

Řídicí systém pohybuje dotykovou sondou trojrozměrným pohybem a rychloposuvem do polohy naprogramované v cyklu. Podle polohy, v níž se nástroj předtím nacházel vzniká riziko kolize!

- 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 osovým tlačítkem nebo ze znakové klávesnice. 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 ?**: Zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí osových tlačítek nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- Ukončete zadání: stiskněte klávesu **ENT**

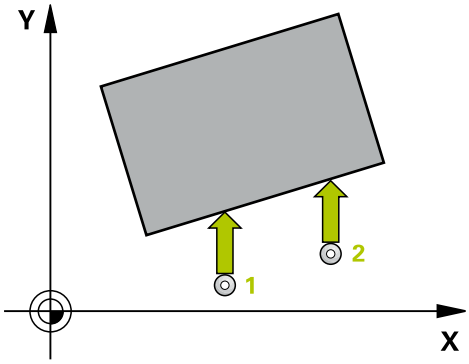
**Příklad**

```
67 TCH PROBE 1.0  VZTAZNY BOD
   POLAR
68 TCH PROBE 1.1  X WINKEL: +30
69 TCH PROBE 1.2  X+5 Y+0 Z-5
```

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

### Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 420 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.




1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1. Součet Q320, **SET_UP** a rádiusu snímací kuličky se zohlední při snímání v každém směru. Střed snímací kuličky je přesazen o touto sumu z bodu snímání proti směru snímání, když se spustí snímací pohyb
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 Řídicí systém 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 |

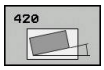
### Při programování dbejte na tyto body!

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

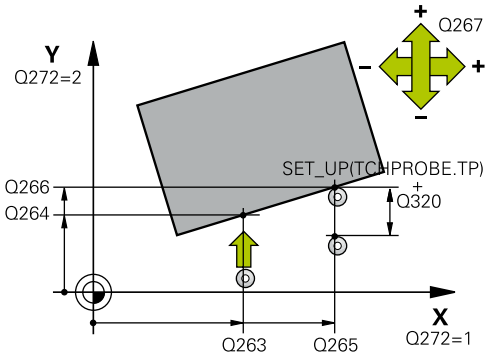
Pokud je definována osa dotykové sondy = ose měření, můžete změřit úhel ve směru osy A nebo B:

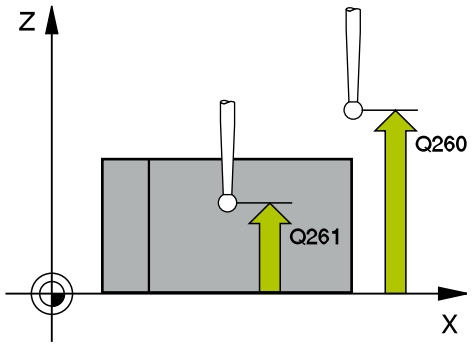
- Pokud se má úhel měřit ve směru osy A, tak **Q263** zvolte rovno **Q265** a **Q264** různé od **Q266**
- Pokud se má úhel měřit ve směru osy B, tak **Q263** zvolte různé od **Q265** a **Q264** rovno **Q266**

## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q265 2. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q266 2. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q272 MER.OSA (1/2/3, 1=HLAVNI OSA)?**: Osa v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
  **3**: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Q267 SMER POHYBU 1 (+1=+ / -1=-)?**: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  **-1**: Záporný směr pojezdu
  **+1**: Kladný směr pojezdu
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu sondy. Snímací pohyb startuje také při snímání ve směru nástrojové osy a je přesazený o součet **Q320**, **SET_UP** a rádiusu snímací kuličky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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



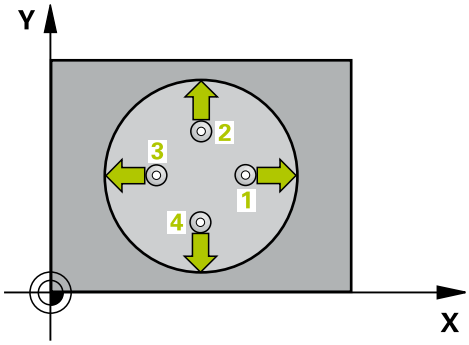

### Příklad

```
5 TCH PROBE 420  MERENI UHLU
    Q263=+10   ;1. BOD V 1. OSE
    Q264=+10   ;1. BOD VE 2. OSE
    Q265=+15   ;2. BOD 1. OSY
    Q266=+95   ;2. BOD 2. OSY
    Q272=1     ;MERENA OSA
    Q267=-1    ;SMER POHYBU
    Q261=-5    ;MERENA VYSKA
    Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q260=+10   ;BEZPECNA VYSKA
    Q301=1     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
    Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
```

- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Definujte, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Nevystavovat měřicí protokol
  **1**: Vystavit měřicí protokol: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR420.TXT** do stejného adresáře kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a protokol měření zobrazit na obrazovce řízení (pak můžete s **NC-Start** pokračovat v NC-programu)

## 16.5 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 řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce SET_UP tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje řízení 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté umístí řízení 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 |

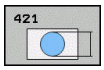
### Při programování dbejte na tyto body!

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

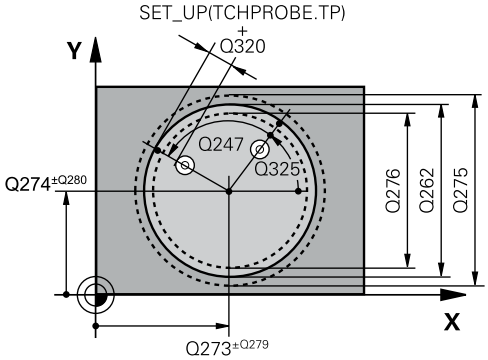
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá řízení rozměry díry. Nejmenší zadávaná hodnota: 5°.

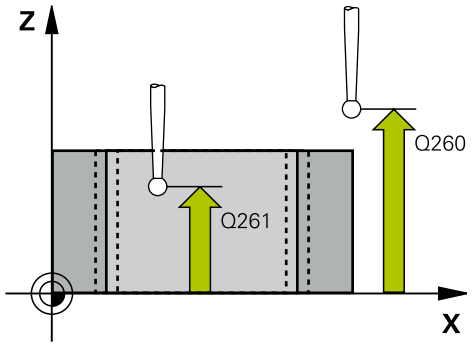
Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Zadejte průměr díry. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- =ve smyslu hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,000 až 120,000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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




### Příklad

```
5 TCH PROBE 421  MERENI DIRY
    Q273=+50   ;STRED 1. OSY
    Q274=+50   ;STRED 2. OSY
    Q262=75    ;ZADANY PRUMER
    Q325=+0    ;STARTOVNI UHEL
    Q247=+60   ;UHLOVA ROZTEC
    Q261=-5    ;MERENA VYSKA
```

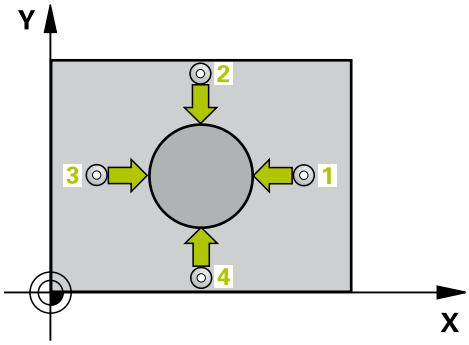
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q275 MAX. ROZMER DIRY?**: Největší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q276 MIN. ROZMER DIRY?**: Nejmenší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q279 TOLERANCE STREDU V 1.OSE?**: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q280 TOLERANCE STREDU VE 2.OSE?**: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Určení, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Měřicí protokol nevystavovat
  **1**: Měřicí protokol vystavit: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR421.TXT** standardně do adresáře, kde se nachází příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení

```
Q320=0      ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
Q260=+20    ;BEZPECNA VYSKA
Q301=1      ;NAJET BEZPEC.VYSKU
Q275=75,12;MAX. ROZMER
Q276=74,95;MIN. ROZMER
Q279=0,1    ;TOLERANCE 1. STREDU
Q280=0,1    ;TOLERANCE 2. STREDU
Q281=1      ;PROTOKOL MERENI
Q309=0      ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0      ;NASTROJ
Q423=4      ;POCET SNIMANI
Q365=1      ;ZPUSOB POHYBU
```

- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.
- **Q423 Poč. měř. bodů v rovině (4/3)?**: Definuje, zda má řízení měřit kružnici sejmutím 4 nebo 3 bodů:
  **4**: Použít 4 měřicí body (standardní nastavení)
  **3**: Použít 3 měřicí body
- **Q365 zpusob pohybu? primka=0/kruh=1**: Definujte, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
  **0**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět po přímce
  **1**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice
- Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

## 16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 422 zjistí střed a průměr kruhového čepu. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy

2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). Směr snímání určuje řízení 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 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání

5 Poté umístí řízení 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 |

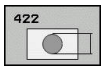
### Při programování dbejte na tyto body!

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

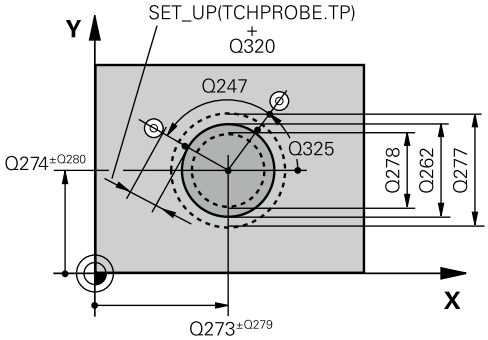
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji počítá řízení rozměry čepu. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

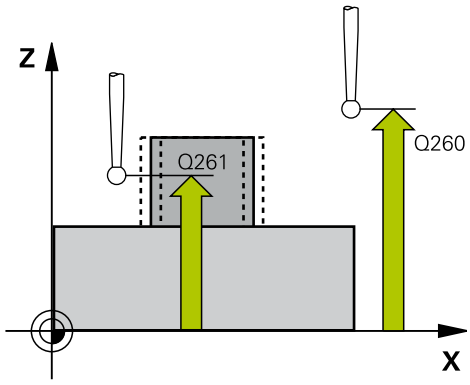
Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Zadejte průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q325 START. UHEL ?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání -360,000 až 360,000
- **Q247 UHLOVA ROZTEC?** (inkrementálně): Úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlové rozteče definuje směr obrábění (- = ve směru hodinových ručiček). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadávání -120,0000 až 120,0000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce




### Příklad

```
5 TCH PROBE 422  MERENI KRUHU
    VNEJSI
    Q273=+50   ;STRED 1. OSY
    Q274=+50   ;STRED 2. OSY
    Q262=75    ;ZADANY PRUMER
    Q325=+90   ;STARTOVNI UHEL
    Q247=+30   ;UHLOVA ROZTEC
    Q261=-5    ;MERENA VYSKA
    Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
    Q260=+10   ;BEZPECNA VYSKA
```

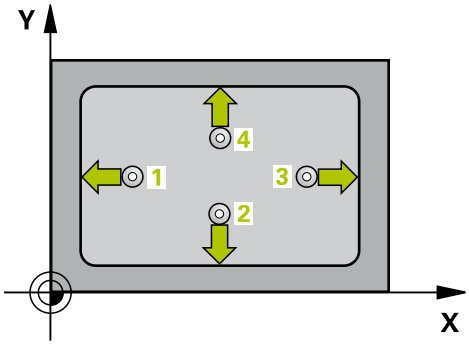
- **Q277 MAX. ROZMER CEPU?**: Největší přípustný průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q278 MIN. ROZMER CEPU?**: Nejmenší přípustný průměr čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q279 TOLERANCE STREDU V 1.OSE?**: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q280 TOLERANCE STREDU VE 2.OSE?**: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Definuje, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Nevystavovat měřicí protokol
  **1**: Vystavit měřicí protokol: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR422.TXT** do stejného adresáře kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). 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
- **Q423 Poč. měř. bodů v rovině (4/3)?**: Definuje, zda má řízení měřit kružnici sejmutím 4 nebo 3 bodů:
  **4**: Použít 4 měřicí body (standardní nastavení)
  **3**: Použít 3 měřicí body

```
Q301=0      ;NAJET BEZPEC.VYSKU
Q277=35,15;MAX. ROZMER
Q278=34,9  ;MIN. ROZMER
Q279=0,05  ;TOLERANCE 1. STREDU
Q280=0,05  ;TOLERANCE 2. STREDU
Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;NASTROJ
Q423=4     ;POCET SNIMANI
Q365=1     ;ZPUSOB POHYBU
```

- **Q365 zpusob pohybu? primka=0/kruh=1**: Definujte, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
  **0**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět po přímce
  **1**: Mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice
- Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 2 a provede tam druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté umístí řízení dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

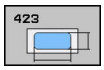
| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q151 | Aktuální hodnota středu hlavní osy |
| Q152 | Aktuální hodnota středu vedlejší osy |
| Q154 | Skutečná délky strany v hlavní ose |
| Q155 | Skutečná délky strany ve vedlejší ose |
| Q161 | Odchylka středu hlavní osy |
| Q162 | Odchylka středu vedlejší osy |
| Q164 | Odchylka délky strany v hlavní ose |
| Q165 | Odchylka délky strany ve vedlejší ose |

### Při programování dbejte na tyto body!

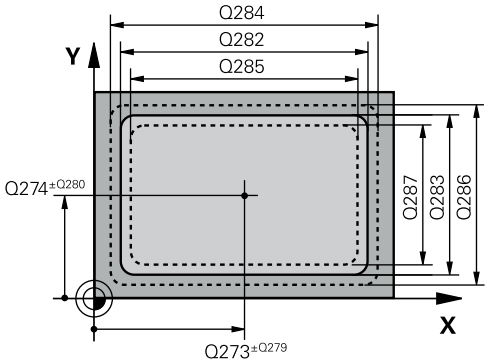
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

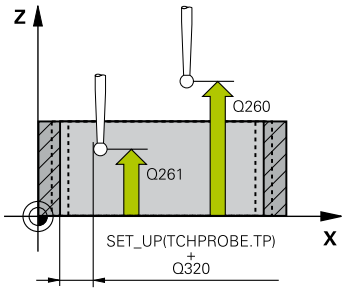
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí řízení snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q282 1.DELKA STRANY (CILOVA HODNOTA)?**: Délka kapsy, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q283 2.DELKA STRANY (CILOVA HODNOTA)?**: Délka kapsy, rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q284 MAX DELKA 1. STRANY?**: Největší přípustná délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q285 MIN DELKA 1. STRANY?**: Nejmenší přípustná délka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q286 MAX. DELKA 2. STRANY?**: Největší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

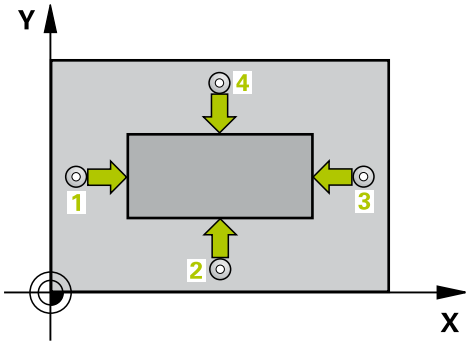
```
5 TCH PROBE 423  MERENI UHLU
   VNITRNI
   Q273=+50   ;STRED 1. OSY
   Q274=+50   ;STRED 2. OSY
   Q282=80    ;1. DELKA STRANY
   Q283=60    ;2. DELKA STRANY
   Q261=-5    ;MERENA VYSKA
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+10   ;BEZPECNA VYSKA
   Q301=1     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
   Q284=0     ;MAX. DELKA 1.STRANY
   Q285=0     ;MIN. DELKA 1. STRANY
   Q286=0     ;MAX. DELKA 2.STRANY
   Q287=0     ;MIN.DELKA 2. STRANY
```

- **Q287 MIN. DELKA 2. STRANY?**: Nejmenší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q279 TOLERANCE STREDU V 1.OSE?**: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q280 TOLERANCE STREDU VE 2.OSE?**: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Definuje, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Nevystavovat měřicí protokol
  **1**: Vystavit měřicí protokol: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR423.TXT** do stejného adresáře kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). 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

| | |
|---|---|
| Q279=0 | ;TOLERANCE 1. STREDU |
| Q280=0 | ;TOLERANCE 2. STREDU |
| Q281=1 | ;PROTOKOL MERENI |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;NASTROJ |

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 424 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlého čepu (ostrůvku). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

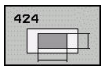
1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**).
3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo lineárně v bezpečné výšce k dalšímu bodu snímání 2 a provede tam druhé snímání
4 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku 3 a pak k bodu dotyku 4 a tam provede třetí a čtvrté snímání
5 Poté umístí řízení 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 délky strany v hlavní ose |
| Q155 | Skutečná 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 |

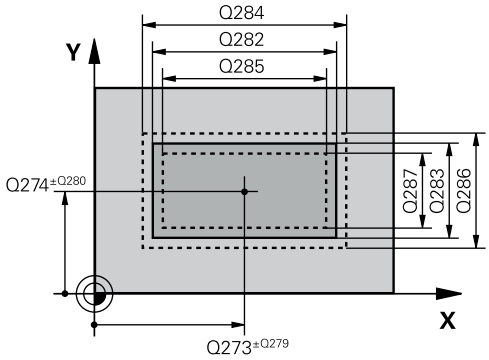
### Při programování dbejte na tyto body!

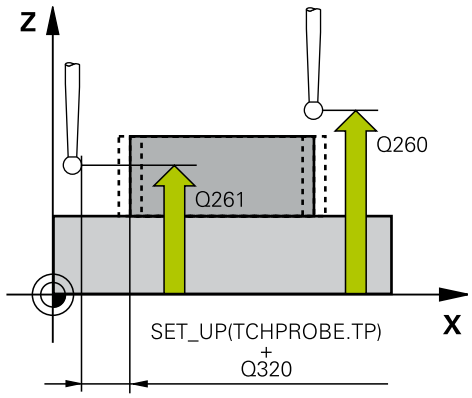
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q282 1.DELKA STRANY (CILOVA HODNOTA)?**: Délka čepu, rovnoběžná s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q283 2.DELKA STRANY (CILOVA HODNOTA)?**: Délka čepu rovnoběžná s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q284 MAX DELKA 1. STRANY?**: Největší přípustná délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q285MIN DELKA 1. STRANY?**: Nejmenší přípustná délka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

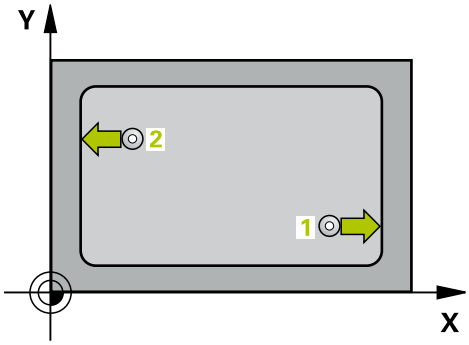
| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 424 MERENI UHLU VNEJSI | |
| Q273=+50 | ;STRED 1. OSY |
| Q274=+50 | ;2.STRED DIRY V 2.OSE |
| Q282=75 | ;1. DELKA STRANY |
| Q283=35 | ;2. DELKA STRANY |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |

- **Q286 MAX. DELKA 2. STRANY?**: Největší přípustná šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q287 MIN. DELKA 2. STRANY?**: Nejmenší přípustná šířka čepu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q279 TOLERANCE STREDU V 1.OSE?**: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q280 TOLERANCE STREDU VE 2.OSE?**: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Určení, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Měřicí protokol nevystavovat
  **1**: Měřicí protokol vystavit: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR424.TXT** do stejného adresáře, kde se nachází také soubor .h
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.

```
Q284=75,1  ;MAX. DELKA 1.STRANY
Q285=74,9  ;MIN. DELKA 1. STRANY
Q286=35    ;MAX. DELKA 2.STRANY
Q287=34,95;MIN.DELKA 2. STRANY
Q279=0,1   ;TOLERANCE 1. STREDU
Q280=0,1   ;TOLERANCE 2. STREDU
Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;NASTROJ
```

## 16.9 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 řízení porovnání cílové a aktuální polohy a uloží odchylku do Q-parametru.

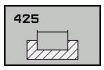
1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 1. snímání je vždy v kladném směru naprogramované osy
3 Pokud zadáte pro druhé měření přesazení, pak jede řízení dotykovou sondou (příp. v bezpečné výšce) do příštího bodu snímání 2 a tam provede druhé snímání. U velkých cílových délek polohuje řízení k druhému bodu snímání rychloposuvem. Nezadáte-li žádné přesazení, změří řízení šířku přímo v protilehlém směru
4 Poté umístí řízení dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

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

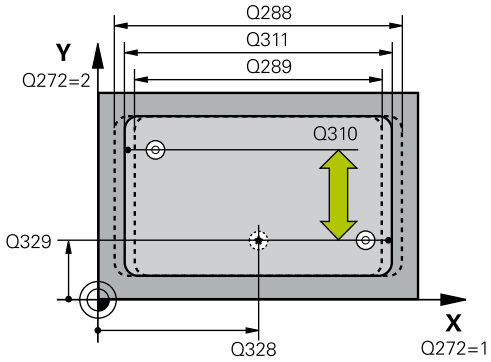
### Při programování dbejte na tyto body!

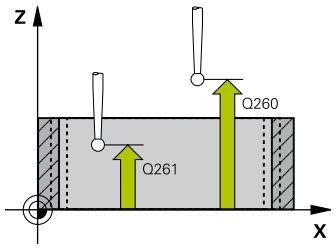
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu




- **Q328 STARTBOD 1.OSY ?** (absolutně): Počáteční bod snímání v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q329 STARTBOD 2.OSY ?** (absolutně): Počáteční bod snímání ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q310 VYOSENI TS PRO 2.MERENI (+/-)?** (inkrementálně): O tuto hodnotu se dotyková sonda přesadí před druhým měřením. Pokud zadáte 0, řízení dotykovou sondu nepřesadí. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q272 MERENA OSA (1=1.OSA/ 2=2.OSA)?**: Osa roviny obrábění v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q311 POZADOVANA DELKA?** : Cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q288 MAX. ROZMER?**: Největší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q289 MIN. ROZMER?**: Nejmenší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 Protokol měření**: Určení, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Měřicí protokol nevystavovat
  **1**: Měřicí protokol vystavit: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR425.TXT** standardně do adresáře, kde se nachází také soubor .h
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**




### Příklad

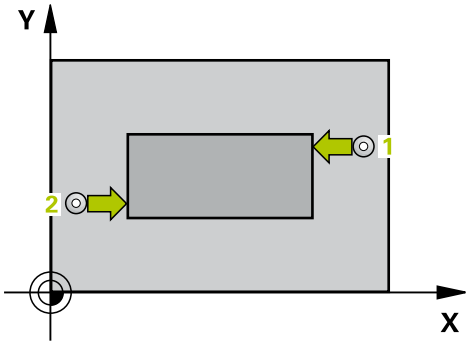
```
5 TCH PROBE 425  MERENI SIRKY
    VNITRNI
    Q328=+75   ;STARTBOD V 1.OSE
    Q329=-12.5 ;STARTBOD V 2.OSE
    Q310 = +0  ;VYOSENI TS 2.MERENI
    Q272=1     ;MERENA OSA
    Q261=-5    ;MERENA VYSKA
    Q260=+10   ;BEZPECNA VYSKA
    Q311=25    ;POZADOVANA DELKA
    Q288=25.05;MAX. ROZMER
    Q289=25    ;MIN. ROZMER
    Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
    Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
    Q330=0     ;NASTROJ
```

- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce

| | |
|---|---|
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q301=0 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |

## 16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 426 zjistí polohu a šířku výstupku (stojiny). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

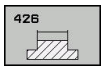
1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti ze sloupce **SET_UP** tabulky dotykové sondy
2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (sloupec **F**). 1. snímání je vždy v záporném směru naprogramované osy
3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku a provede tam druhé snímání.
4 Poté umístí řízení dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

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

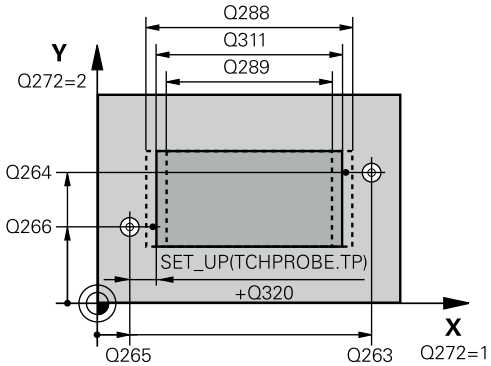
### Při programování dbejte na tyto body!

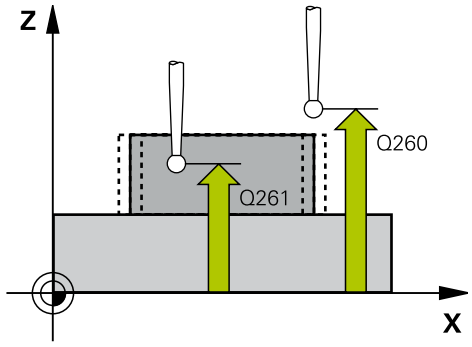
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q265 2. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q266 2. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q272 MERENA OSA (1=1.OSA/ 2=2.OSA)?**: Osa roviny obrábění v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q311 POZADOVANA DELKA?** : Cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q288 MAX. ROZMER?**: Největší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q289 MIN. ROZMER?**: Nejmenší přípustná délka. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Definuje, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Nevystavovat měřicí protokol
  **1**: Vystavit měřicí protokol: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR426.TXT** do stejného adresáře kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**



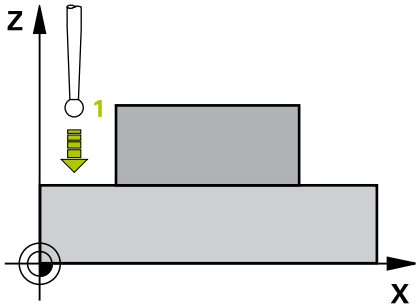

### Příklad

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 426 | MERENI SIRKY ZEBRA |
| Q263=+50 | ;1. BOD V 1. OSE |
| Q264=+25 | ;1. BOD VE 2. OSE |
| Q265=+50 | ;2. BOD 1. OSY |
| Q266=+85 | ;2. BOD 2. OSY |
| Q272=2 | ;MĚŘENÍ OSY |
| Q261=-5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q311=45 | ;POZADOVANA DELKA |
| Q288=45 | ;MAX. ROZMER |
| Q289=44.95 | ;MIN. ROZMER |
| Q281=1 | ;PROTOKOL MERENI |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;NASTROJ |

- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyklu definovali příslušné toleranční hodnoty, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do Q-parametrů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339) k bodu snímání 1. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
2 Poté umístí řízení dotykovou sondu do obráběcí roviny na zadaný bod snímání 1 a změří tam aktuální hodnotu zvolené osy
3 Nakonec řízení 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!

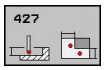
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Řídicí systém provede korekci rádiusu nástroje, pokud je definována jako osa měření některá osa aktivní roviny obrábění (Q272 = 1 nebo 2). Směr korekce zjišťuje řízení z definovaného směru pojezdu (Q267)

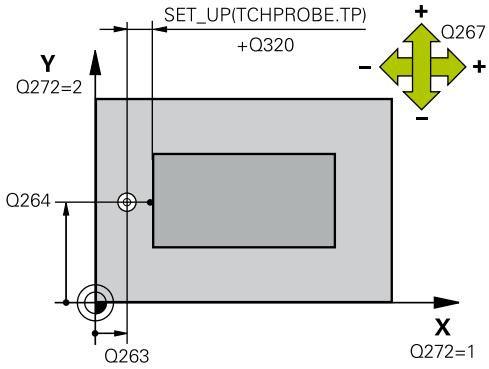
Je-li jako osa měření zvolena osa dotykové sondy (Q272=3), pak provede řízení korekci délky nástroje

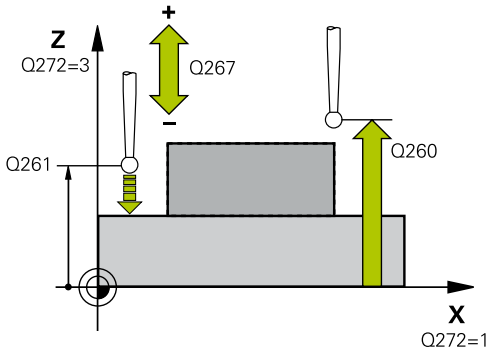
Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q272 MER.OSA (1/2/3, 1=HLAVNI OSA)?**: Osa v níž se mají měření provádět:
  **1**: Hlavní osa = osa měření
  **2**: Vedlejší osa = osa měření
  **3**: Osa dotykové sondy = osa měření
- **Q267 SMER POHYBU 1 (+1=+ / -1=-)?**: Směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
  **-1**: Záporný směr pojezdu
  **+1**: Kladný směr pojezdu
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q281PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Definuje zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Nevystavovat měřicí protokol
  **1**: Vystavit měřicí protokol: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR427.TXT** do stejného adresáře kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q288 MAX. ROZMER?**: Největší povolená hodnota měření. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q289 MIN. ROZMER?**: Nejmenší povolená hodnota měření. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



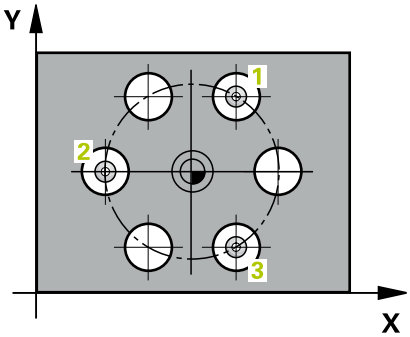

### Příklad

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 427 MERIT SOURADNICI | |
| Q263=+35 | ;1. BOD V 1. OSE |
| Q264=+45 | ;1. BOD VE 2. OSE |
| Q261=+5 | ;MERENA VYSKA |
| Q320=0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q272=3 | ;MERENA OSA |
| Q267=-1 | ;SMER POHYBU |
| Q260=+20 | ;BEZPECNA VYSKA |
| Q281=1 | ;PROTOKOL MERENI |
| Q288=5.1 | ;MAX. ROZMER |
| Q289=4.95 | ;MIN. ROZMER |
| Q309=0 | ;PGM STOP TOLERANCE |
| Q330=0 | ;NASTROJ |
| Q498=0 | ;OBRACENY NASTROJ |
| Q531=0 | ;UHEL NABEHU |

- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.
- Parametry **Q498** a **Q531** nemají při tomto cyklu žádný účinek. Nemusíte nic zadávat. Tyto parametry byly integrovány pouze z důvodu kompatibility. Pokud například importujete program řízení TNC 640, tak řízení nevydá žádné chybové hlášení.

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

### Provádění cyklu




Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede řízení porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do Q-parametrů.

1 Řídicí systém napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)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 Řídicí systém 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 Řídicí systém přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
7 Poté umístí řízení dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

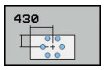
| Číslo parametru | Význam |
|---|---|
| Q151 | Aktuální hodnota středu hlavní osy |
| Q152 | Aktuální hodnota středu vedlejší osy |
| Q153 | Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice |
| Q161 | Odchylka středu hlavní osy |
| Q162 | Odchylka středu vedlejší osy |
| Q163 | Odchylka průměru roztečné kružnice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

### Při programování dbejte na tyto body!

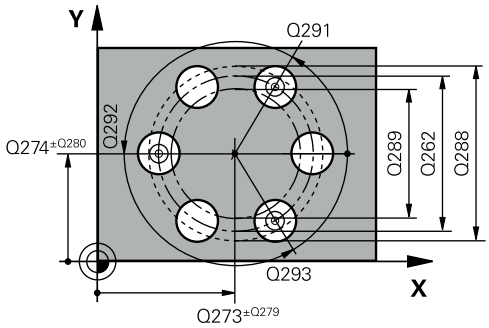
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

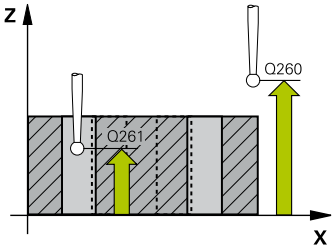
Cyklus 430 provádí pouze monitorování ulomení, nikoliv automatickou korekci nástroje.

## Parametry cyklu




- **Q273 STRED V 1. OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q274 STRED VE 2.OSE (CILOVA HODNOTA)?** (absolutně): Střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q262 Žádaný průměr?**: Zadejte průměr díry. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q291 POLAR. UHEL 1. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q292 POLARNI UHEL 2. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q293 POLARNI UHEL 3. DIRY?** (absolutně): Úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadávání -360,0000 až 360,0000
- **Q261 MERENA VYSKA V OSE SONDY?** (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
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q288 MAX. ROZMER?**: Největší povolený průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999




### Příklad

```
5 TCH PROBE 430 MERENI
  ROZTEC.KRUHU
  Q273=+50   ;STRED 1. OSY
  Q274=+50   ;STRED 2. OSY
  Q262=80    ;ZADANY PRUMER
  Q291 = +0  ;UHEL 1. DIRY
  Q292 = +90 ;UHEL 2. DIRY
  Q293 = +180;UHEL 3. DIRY
  Q261=-5    ;MERENA VYSKA
  Q260=+10   ;BEZPECNA VYSKA
  Q288=80.1  ;MAX. ROZMER
```

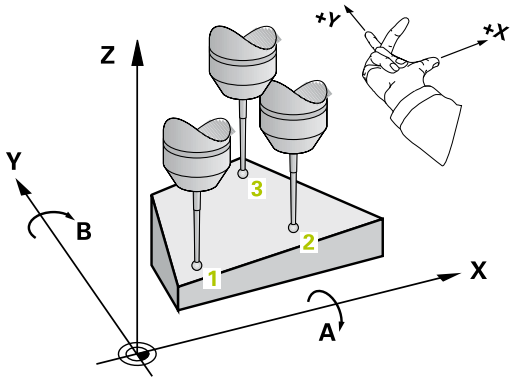
- **Q289 MIN. ROZMER?**: Nejmenší povolený průměr roztečné kružnice. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q279 TOLERANCE STREDU V 1.OSE?**: Povolená odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q280 TOLERANCE STREDU VE 2.OSE?**: Povolená odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Určení, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Měřicí protokol nevystavovat
  **1**: Měřicí protokol vystavit: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR430.TXT** do adresáře, kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**
- **Q309 PGM-STOP PRI PREKROC. TOLERANCE?**: Určení, zda má řízení přerušit chod programu při překročení tolerance a vydat chybové hlášení
  **0**: Chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
  **1**: Přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Q330 Nástroj pro monitorování?**: Definuje, zda má řízení provádět monitorování nástroje (viz "Monitorování nástroje", Stránka 448). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
  **0**: Monitorování není aktivní
  **>0**: Číslo nebo název nástrojem se kterým řízení provedlo obrábění. Máte možnost převzít nástroj softtlačítkem přímo z tabulky nástrojů.

```
Q289=79.9  ;MIN. ROZMER
Q279=0.15  ;TOLERANCE 1. STREDU
Q280=0.15  ;TOLERANCE 2. STREDU
Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
Q309=0     ;PGM STOP TOLERANCE
Q330=0     ;NASTROJ
```

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

### Provádění cyklu

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




1 Řídicí systém polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota ze sloupce **FMAX**) a podle polohovací logiky (viz "Zpracování cyklů dotykové sondy", Stránka 339)k naprogramovanému bodu snímání 1 a tam změří první bod roviny. Řídicí systém přitom přesazuje dotykovou sondu proti 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 řízení 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.

Řídicí systém 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.

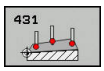
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

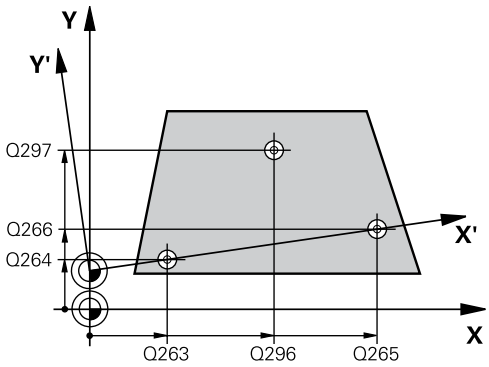
Pokud zapíšete své úhly do tabulky vztažných bodů a poté naklopíte na prostorové úhly s SPA = 0; SPB = 0; SPC = 0, tak existuje několik řešení, ve kterých jsou osy naklopení nastaveny na hodnotu 0.

- Naprogramujte SYM (SEQ) + nebo SYM (SEQ) -

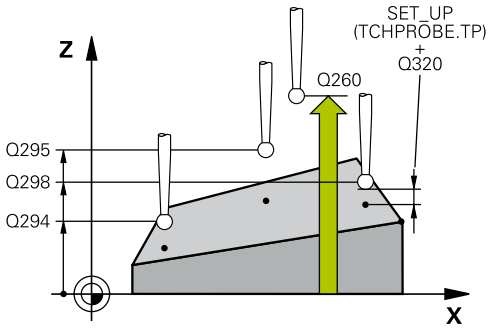
## Parametry cyklu




- **Q263 1. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q264 1. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q294 1. BOD MERENI VE 3. OSE?** (absolutně): Souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q265 2. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q266 2. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Q295 2. BOD MERENI VE 3. OSE?** (absolutně): Souřadnice druhého snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q296 3. BOD MERENI V 1. OSE?** (absolutně): Souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q297 3. BOD MERENI VE 2. OSE?** (absolutně): Souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q298 3. BOD MERENI VE 3. OSE?** (absolutně): Souřadnice třetího snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q260 Bezpecna vyska ?** (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
- **Q281 PROTOKOL MERENI (0/1/2)?**: Určení, zda má řízení vystavit měřicí protokol:
  **0**: Měřicí protokol nevystavovat
  **1**: Měřicí protokol vystavit: řízení uloží **soubor protokolu TCHPR431.TXT** do adresáře, kde se nachází také příslušný NC-program.
  **2**: Přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce řízení. NC-program pokračuje s **NC-start**




**Příklad**

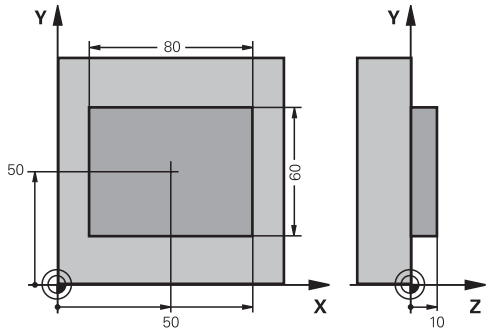
```
5 TCH PROBE 431  MERENI ROVINY
   Q263=+20   ;1. BOD V 1. OSE
   Q264=+20   ;1. BOD VE 2. OSE
   Q294=-10   ;1.BOD VE 3.OSE
   Q265=+50   ;2. BOD 1. OSY
   Q266=+80   ;2. BOD 2. OSY
   Q295=+0    ;2. BOD 3. OSY
   Q296=+90   ;3. BOD 1. OSY
   Q297=+35   ;3. BOD 2. OSY
   Q298=+12   ;3. BOD 3. OSY
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q260=+5    ;BEZPECNA VYSKA
   Q281=1     ;PROTOKOL MERENI
```

## 16.14 Příklady programů

### Příklad: Proměření a doobrobení pravoúhlého čepu

**Provádění programů**

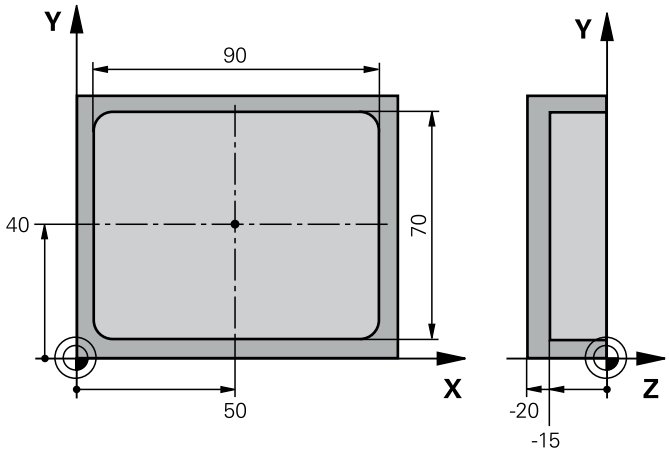
- Hrubovat pravoúhlý čep s přídavkem 0,5
- Měřit pravoúhlý čep
- Pravoúhlý čep obrábět na čisto se zohledněním naměřené hodnoty




| | |
|---|---|
| 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 | Odjetí nástroje |
| 7 TOOL CALL 99 Z | Vyvolání dotykového hrotu |
| 8 TCH PROBE 424 MERENI UHLU VNEJSI | Změření ofrézovaného obdélníku |
| Q273=+50 ;STRED 1. OSY | |
| Q274=+50 ;STRED 2. OSY | |
| Q282=80 ;1. DELKA STRANY | Cílová délka v X (konečná míra) |
| Q283=60 ;2. DELKA STRANY | Cílová délka v Y (konečná míra) |
| Q261=-5 ;MERENA VYSKA | |
| Q320=0 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q260=+30 ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q301=0 ;NAJET BEZPEC.VYSKU | |
| Q284=0 ;MAX. DELKA 1.STRANY | Zadání hodnot pro kontrolu tolerance není zapotřebí |
| Q285=0 ;MIN. DELKA 1. STRANY | |
| Q286=0 ;MAX. DELKA 2.STRANY | |
| Q287=0 ;MIN.DELKA 2. STRANY | |
| Q279=0 ;TOLERANCE 1. STREDU | |
| Q280=0 ;TOLERANCE 2. STREDU | |
| Q281=0 ;PROTOKOL MERENI | Protokol měření nevystavovat |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE | Chybové hlášení nevydávat |
| Q330=0 ;NASTROJ | Bez monitorování 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 |

| | |
|---|---|
| 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 CEPY NA CISTO | |
| Q200=20 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q201=-10 ;HLOUBKA | |
| Q206=150 ;POSUV NA HLOUBKU | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PRISUVU | |
| Q207=500 ;FREZOVACI POSUV | |
| Q203=+10 ;SOURADNICE POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZPEC.VZDALENOST | |
| Q216=+50 ;STRED 1. OSY | |
| Q217=+50 ;STRED 2. OSY | |
| Q218=Q1 ;1. DELKA STRANY | Proměnná délka v X pro hrubování a obrábění načisto |
| Q219=Q2 ;2. DELKA STRANY | Proměnná délka v Y pro hrubování a obrábění načisto |
| Q220=0 ;RADIUS V ROHU | |
| Q221=0 ;PRIDAVEK V 1.OSE | |
| 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 MERENI UHLU VNITRNI | |
| Q273=+50 ;STRED 1. OSY | |
| Q274=+40 ;STRED 2. OSY | |
| Q282=90 ;1. DELKA STRANY | Cílová délka v X |
| Q283=70 ;2. DELKA STRANY | Cílová délka v Y |
| Q261=-5 ;MERENA VYSKA | |
| Q320=0 ;BEZPECNOSTNI VZDAL. | |
| Q260=+20 ;BEZPECNA VYSKA | |
| Q301=0 ;NAJET BEZPEC.VYSKU | |
| Q284=90.15 ;MAX. DELKA 1.STRANY | Největší míra v X |
| Q285=89.95 ;MIN. DELKA 1. STRANY | Nejmenší míra v X |
| Q286=70.1 ;MAX. DELKA 2.STRANY | Největší míra v Y |
| Q287=69.9 ;MIN.DELKA 2. STRANY | Nejmenší míra v Y |
| Q279=0.15 ;TOLERANCE 1. STREDU | Přípustná odchylka polohy v X |
| Q280 = 0,1 ;TOLERANCE 2. STREDU | Přípustná odchylka polohy v Y |
| Q281=1 ;PROTOKOL MERENI | Vydat měřicí protokol jako soubor |
| Q309=0 ;PGM STOP TOLERANCE | Nevydávat chybové hlášení při překročení tolerance |
| Q330=0 ;NASTROJ | Bez monitorování nástroje |
| 4 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 5 END PGM BSMESS MM | |

# 17

# Cykly dotykových sond: Speciální funkce

## 17.1 Základy

### Přehled

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

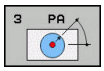
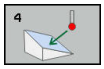
Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

Řízení musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Řízení nabízí pro následující speciální aplikace následující cykly:

| Softtlačítko | Cyklus | Strana |
|---|---|---|
|  | 3 **MERENI**<br>Měřicí cyklus pro vytváření cyklů výrobce | 489 |
|  | 4 **MERENI VE 3-D**<br>Měření v libovolné poloze | 491 |
| | 441 **RYCHLE SNIMANI**<br>Měřicí cyklus pro definici různých parametrů dotykové sondy | 506 |

## 17.2 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 zadaným posuvem ve stanoveném směru snímání. Směr snímání se musí určit v cyklu pomocí polárního úhlu.

2 Když řízení zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z uloží řízení do tří po sobě následujících Q-parametrů. Řídicí systém neprovádí korekce délky ani rádiusu. Číslo prvního parametru výsledku definujete v cyklu.

3 Potom řízení 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.

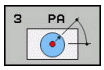
Uvědomte si, že řízení zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů.

Pokud řízení nemohlo zjistit žádný platný bod dotyku, tak se NC-program bude dále zpracovávat bez chybového hlášení. V tomto případě přiřadí řízení 4. parametru výsledku hodnotu -1, takže můžete sami provést příslušné ošetření chyby.

Řídicí systém odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za startovní 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




- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Zadejte číslo Q-parametru, kterému má řízení 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 zadávání X, Y oder Z
- **Úhel snímání?**: Úhel vztažený k definované **ose snímání**, v níž má pojíždět dotyková sonda, potvrďte klávesou **ENT** Rozsah zadávání -180,0000 až 180,0000
- **Maximální měřící rozsah?**: Zadejte dráhu pojezdu, jak daleko má dotyková sonda jet z výchozího bodu, zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Měření posuvu**: Zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 3000,000
- **Maximum vzdalenost odjeti?**: Dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. Řídicí systém přejede dotykovou sondou zpět maximálně do výchozího bodu, takže nemůže dojít ke kolizi. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Vztazny system? (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 Výsledek měření uložit do systému REF
- **Režim chyby? (0=VYP/1=ZAP)**: Určení, zda má řízení při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim **1**, tak řízení ukládá do 4. výsledkového parametru hodnotu **-1** a pokračuje ve zpracování cyklu:
  **0**: Vydat chybové hlášení
  **1**: Nevydávat chybové hlášení

**Příklad**

```
4 TCH PROBE 3.0  MERENI
5 TCH PROBE 3.1  Q1
6 TCH PROBE 3.2  X UHEL:  +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
   VZTAZNY SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4  ERRORMODE1
```

## 17.3 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). Řídicí systém nenabízí žádný cyklus, kterým byste mohli kalibrovat dotykovou sondu DS 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. Řídicí systém 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 řízení zjistí polohu zastaví snímací pohyb. Souřadnice polohy dotyku X, Y, Z uloží řízení do tří po sobě následujících Q-parametrů. Číslo prvního parametru definujete v cyklu. Používáte-li dotykovou sondu DS, tak se výsledek snímání koriguje o kalibrované přesazení středu.
3. Pak řízení 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!

> Řídicí systém 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 řízení jelo středem snímací kuličky na definovanou polohu bez korekce!
>
> Uvědomte si, že řízení zapisuje zásadně vždy do čtyř po sobě následujících Q-parametrů.

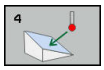
**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud řízení nemohlo zjistit žádný platný bod dotyku, tak dostane 4. parametr výsledku hodnotu -1. Řídicí systém **nepřeruší** testování programu!

- Zajistěte, aby bylo možno dosáhnout všechny snímané body

## Parametry cyklu



- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Zadejte číslo Q-parametru, kterému má řízení přiřadit hodnotu první zjištěné souřadnice (X). Hodnoty Y a Z jsou hned v následujících Q-parametrech. Rozsah zadávání 0 až 1999
- **Relativní měřící dráha v X?**: Podíl X směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Relativní měřící dráha v Y?**: Podíl Y směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Relativní měřící dráha v Z?**: Podíl Z směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Maximální měřící rozsah?**: Zadejte dráhu pojezdu, jak daleko z počátečního bodu má snímací sonda popojet podél směrového vektoru Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Měření posuvu**: Zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 3000,000
- **Maximum vzdalenost odjeti?**: Dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Vztazny system? (0=AKT/1=REF)**: Určení, zda se má výsledek snímání uložit v souřadnému systému se zadáváním (**AKT**) nebo ve strojním souřadném systému (**REF**):
  **0**: Výsledek měření uložit do **AKTUÁLNÍHO** systému
  **1**: Výsledek měření uložit do systému **REF**

**Příklad**

```
4 TCH PROBE 4.0  MERENI VE 3-D
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
  VZTAZNY SYSTEM:0
```

## 17.4 Kalibrace spínací dotykové sondy

Aby bylo možné přesně určit skutečný spínací bod 3D-dotykové sondy, musíte dotykový systém kalibrovat. Jinak nemůže řízení zjistit žádné přesné měřicí výsledky.

Dotykový systém vždy kalibrujte při:

- Uvedení do provozu
- Ulomení dotykového hrotu
- Výměna dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnosti, způsobené například zahříváním stroje
- Změně aktivní osy nástroje

Řídicí systém přebírá kalibrační hodnoty pro aktivní dotykovou sondu bezprostředně po kalibraci. Aktualizovaná nástrojová data jsou okamžitě platná. Nové vyvolání nástroje není potřeba.

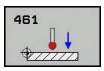
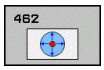
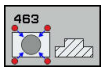
Při kalibrování zjišťuje řídicí systém „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec nebo čep se známou výškou a se známým rádiusem.

Řídicí systém má kalibrační cykly pro kalibrování délek a rádiusů:

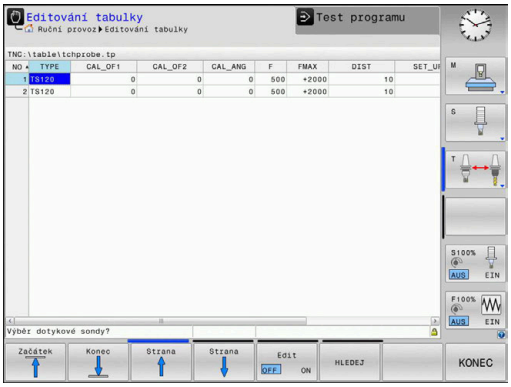
- Stiskněte softtlačítko **Snímací funkce**

- Zobrazení kalibračních cyklů: stiskněte softtlačítko **KALIBROVAT TS**
- Zvolte kalibrační cyklus

Kalibrační cykly řízení

| Softtlačítko | Funkce | Stránka |
|---|---|---|
|  | Kalibrace délky | 499 |
|  | Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibračním prstencem | 501 |
|  | Zjištění rádiusu a středového přesazení čepem nebo kalibračním trnem | 503 |
| | Zjištění rádiusu a středového přesazení kalibrační kuličkou | 495 |

## 17.5 Zobrazení kalibračních hodnot



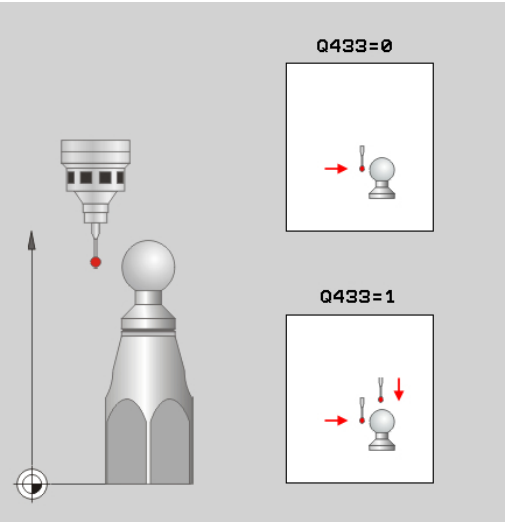

Řídicí systém ukládá efektivní délku a efektivní rádius dotykové sondy do tabulky nástrojů. Přesazení středu dotykové sondy ukládá řídicí systém do tabulky dotykové sondy, do sloupců **CAL_OF1** (hlavní osa) a **CAL_OF2** (vedlejší osa). K zobrazení uložených hodnot stiskněte softtlačítko Tabulka dotykové sondy.

Během kalibrování se automaticky zhotoví protokol o měření. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html. Místo uložení tohoto souboru je stejné, jako místo uložení výstupního souboru. Protokol o měření se může zobrazit v řízení s webovým prohlížečem. Pokud se používá v jednom NC-programu několik cyklů ke kalibrování dotykové sondy, tak se nachází všechny Protokoly o měření pod TCHPRAUTO.html. Pokud zpracováváte cyklus dotykové sondy v režimu Ručně, tak řízení uloží Protokol o měření pod názvem TCHPRMAN.html. Místo uložení tohoto souboru je složka TNC:\ *.

Ujistěte se, že číslo nástroje v tabulce nástrojů a číslo dotykové sondy v tabulce dotykové sondy si odpovídají. To platí nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v **Ruční provoz**.

Další informace najdete v kapitole Tabulka dotykové sondy

## 17.6 TS KALIBROVÁNÍ (cyklus 460, DIN/ISO: G460)




Než spustíte kalibrační cyklus, musíte předpolohovat dotykovou sondu nad střed kalibrační koule. Umístěte dotykovou sondu v její ose přibližně do bezpečné vzdálenosti (hodnota je v tabulce dotykové sondy + hodnota v cyklu) nad kalibrační koulí.

Cyklem 460 můžete automaticky kalibrovat spínací 3D-dotykovou sondu pomocí přesné kalibrační koule.

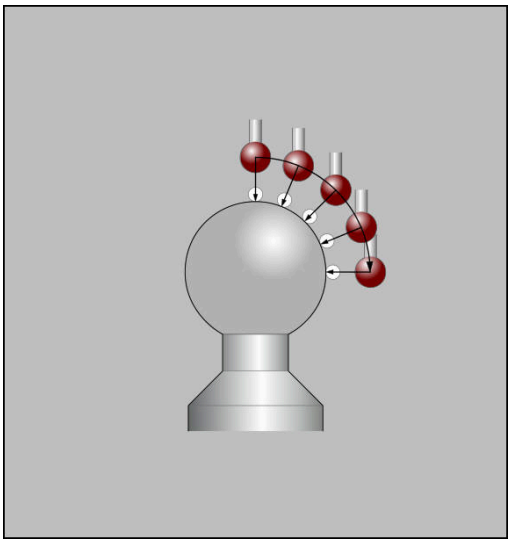
K tomu je možné zjistit data 3D kalibrace. K tomu se používá volitelný software 92, 3D-ToolComp. Data 3D-kalibrace popisují chování při výchylce dotykové sondy v libovolném směru snímání. Na adrese TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC se 3D-kalibrační data uloží. V tabulce nástrojů je ve sloupci DR2TABLE odkazováno na tabulku 3DTC. Při snímání je potom brán zřetel na data 3D-kalibrace.

**Provádění cyklu**

V závislosti na parametru **Q433** lze provést pouze jednu kalibraci poloměru, nebo kalibraci poloměru a délky.

**Kalibrace poloměru Q433=0**

1 Upnutí kalibrační koule. Dbejte na to, aby nemohlo dojít ke kolizi
2 Dotykovou sondu polohujte v ose dotykové sondy nad kalibrační kouli a v obráběcí rovině přibližně do středu koule
3 První pohyb řízení se provádí v rovině, v závislosti na vztažném úhlu (Q380)
4 Potom napolohuje řízení dotykovou sondu v její ose.
5 Spustí se snímání a řízení začne s hledáním rovníku kalibrační koule.
6 Po zjištění rovníku začne kalibrace poloměru.
7 Nakonec přejede řízení dotykovou sondou v její ose zpět do výšky, kde byla sonda předběžně polohovaná



**Kalibrace poloměru a délky Q433=1**

1 Upnutí kalibrační koule. Dbejte na to, aby nemohlo dojít ke kolizi
2 Dotykovou sondu polohujte v ose dotykové sondy nad kalibrační kouli a v obráběcí rovině přibližně do středu koule
3 První pohyb řízení se provádí v rovině, v závislosti na vztažném úhlu (Q380)
4 Potom napolohuje řízení dotykovou sondu v její ose.
5 Spustí se snímání a řízení začne s hledáním rovníku kalibrační koule.
6 Po zjištění rovníku začne kalibrace poloměru.
7 Poté přejede řízení dotykovou sondou v její ose zpět do výšky, kde byla sonda předběžně polohovaná
8 Řídicí systém zjistí délku dotykové sondy na severním pólu kalibrační koule
9 Na konci cyklu přejede řízení dotykovou sondou v její ose zpět do výšky, kde byla sonda předběžně polohovaná

V závislosti na parametru **Q455** lze provést dodatečně 3D kalibraci.

**3D kalibrace Q455= 1...30**

1 Upnutí kalibrační koule. Dbejte na to, aby nemohlo dojít ke kolizi
2 Po kalibraci rádiusu a délky řízení odjede s dotykovou sondu v její ose zpátky. Potom napolohuje řízení dotykovou sondu nad severním pólem
3 Snímání začíná na severním pólu a v několika krocích probíhá až k rovníku. Jsou definovány odchylky od požadované hodnoty, a tím specifické chování výchylky.
4 Počet bodů dotyku mezi severním pólem a rovníkem lze definovat. Počet závisí na zadávacím parametru Q455. Naprogramovat lze hodnotu od 1 do 30. Pokud naprogramujete Q455=0, neproběhne žádná 3D kalibrace.
5 Odchylky definované během kalibrace se uloží do tabulky 3DTC.
6 Na konci cyklu přejede řízení dotykovou sondou v její ose zpět do výšky, kde byla sonda předběžně polohovaná

**Při programování dbejte na tyto body!**

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Během kalibrování se automaticky zhotoví protokol o měření. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html. Místo uložení tohoto souboru je stejné, jako místo uložení výstupního souboru. Protokol o měření se může zobrazit v řízení s webovým prohlížečem. Pokud se používá v jednom NC-programu několik cyklů ke kalibrování dotykové sondy, tak se nachází všechny Protokoly o měření pod TCHPRAUTO.html.

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Vztažný bod nástroje se často nachází na tzv. nosu vřetena (čelní ploše vřetena). Výrobce vašeho stroje může vztažný bod nástroje umístit i jinde.

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

Předpolohujte dotykovou sondu tak, aby se nacházela přibližně nad středem koule.

Naprogramujete-li Q455 = 0, pak řízení neprovede žádné 3D-kalibrování.

Naprogramujete-li Q455 = 1, pak se provede 3D-kalibrování dotykové sondy. Přitom jsou zjištěny odchylky chování výchylky v závislosti na různých úhlech. Použijete-li cyklus 444, musíte předtím provést 3D kalibraci.

Když naprogramujete Q455=1 - 30, tak se tabulka uloží s cestou TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC. <T-NR> je přitom číslo a <Idx> je index dotykové sondy.

Pokud již existuje odkaz na kalibrační tabulku (zápis v DR2TABLE), tato tabulka se přepíše.

Pokud neexistuje odkaz na kalibrační tabulku (zápis v DR2TABLE), vytvoří se v závislosti na číslu nástroj odkaz a příslušná tabulka.

- **Q407 Přesný poloměr kalibrační koule?** Zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadávání 0,0001 až 99,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně): Přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou hrotu 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
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q423 Počet sond?** (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 3 až 8
- **Q380 Ref. úhel v ref. ose?** (absolutně) Zadejte vztažný úhel (základního 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
- **Q433 Kalibrovat délku (0/1) ?**: Definuje, zda má řízení po kalibraci poloměru kalibrovat také délku dotykové sondy:
  **0**: Nekalibrovat délku dotykové sondy
  **1**: Kalibrovat délku dotykové sondy
- **Q434 Vztažný bod pro délku ?** (absolutně): Souřadnice středu kalibrační koule. Definice je potřebná pouze pokud se má provést kalibrování délky. Rozsah zadávání -99999,9999 až 99 999,9999
- **Q455 Počet bodů pro 3D kalibraci?** Zadejte počet snímaných bodů pro 3D-kalibrování. Smysl má hodnota např. 15 snímaných bodů. Pokud naprogramujete „0“, neproběhne žádná 3D-kalibrace. Během 3D-kalibrace je zjišťováno chování dotykové sondy při vychýlení pod různými úhly a uloženo do tabulky. Pro 3D-kalibraci se používá 3D-ToolComp. Rozsah zadávání: 1 až 30

**Příklad**

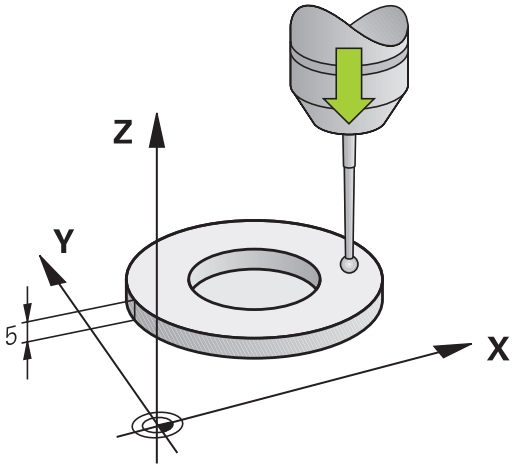
```
5 TCH PROBE 460  KALIBRACE TS NA
   KOULI
   Q407=12.5  ;POLOMER KULICKY
   Q320=0     ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
   Q301=1     ;NAJET BEZPEC.VYSKU
   Q423=4     ;POCET SNIMANI
   Q380=+0    ;VZTAZNY UHEL
   Q433=0     ;KALIBROVANI DELKY
   Q434=-2.5  ;PRESET
   Q455=15    ;NO. POINTS 3-D CAL.
```

## 17.7 KALIBROVÁNÍ DÉLKY DS (cyklus 461, DIN/ISO: G461volitelný software 17)

**Provádění cyklu**

Než spustíte kalibrační cyklus, musíte nastavit vztažný bod v ose vřetena tak, že na stole stroje je Z = 0 a předpolohovat dotykovou sondu nad kalibrační kroužek.

Během kalibrování se automaticky zhotoví protokol o měření. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html. Místo uložení tohoto souboru je stejné, jako místo uložení výstupního souboru. Protokol o měření se může zobrazit v řízení s webovým prohlížečem. Pokud se používá v jednom NC-programu několik cyklů ke kalibrování dotykové sondy, tak se nachází všechny Protokoly o měření pod TCHPRAUTO.html.




1 Řídicí systém orientuje dotykovou sondu podle úhlu **CAL_ANG** z tabulky dotykové sondy (pouze pokud lze vaší dotykovou sondu orientovat)
2 Řídicí systém snímá z aktuální polohy v záporném směru osy vřetena snímacím posuvem (sloupec **F** z tabulky dotykové sondy)
3 Potom řízení polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (sloupec **FMAX** z tabulky dotykové sondy) zpátky do startovní polohy

**Při programování dbejte na tyto body!**

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

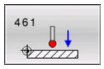
- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

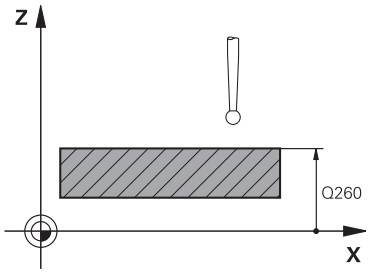
Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Vztažný bod nástroje se často nachází na tzv. nosu vřetena (čelní ploše vřetena). Výrobce vašeho stroje může vztažný bod nástroje umístit i jinde.

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

Během kalibrace se automaticky vytváří měřicí protokol. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html.




- **Q434Vztažný bod pro délku ?** (absolutně): Reference pro délku (např. výška nastavovacího kroužku). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999




**Příklad**

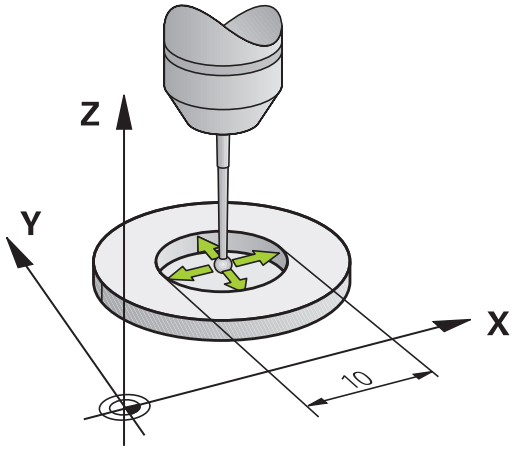
```
5 TCH PROBE 461  TS KALIBRACE DELKY
    NASTROJE
    Q434=+5     ;PRESET
```

## 17.8 KALIBROVÁNÍ VNITŘNÍHO RÁDIUSU 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 řídicí systém automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí řízení střed kalibračního kroužku, 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.




Během kalibrování se automaticky zhotoví protokol o měření. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html. Místo uložení tohoto souboru je stejné, jako místo uložení výstupního souboru. Protokol o měření se může zobrazit v řízení s webovým prohlížečem. Pokud se používá v jednom NC-programu několik cyklů ke kalibrování dotykové sondy, tak se nachází všechny Protokoly o měření pod TCHPRAUTO.html.

Orientaci sondy určuje kalibrační rutina:

- Orientace není možná, nebo pouze v jednom směru: řídicí systém 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): řídicí systém provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další čtyři snímací rutiny. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Je možná libovolná orientace (např. infračervená dotykové sondy HEIDENHAIN): snímací rutina: viz „Orientace ve dvou směrech je možná"

**Při programování dbejte na tyto body!**

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

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

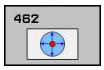
Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.

Během kalibrace se automaticky vytváří měřicí protokol. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html.

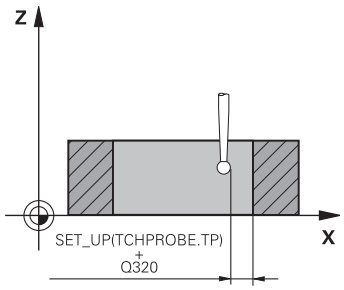
Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být řídicí systém k tomu výrobcem stroje připraven. Informujte se v příručce ke stroji!

Vlastnost nebo možnost orientace vaší dotykové sondy je u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definovaná. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.




- **Q407 POLOMER KROUZKU** Zadejte rádius použité kalibračního kroužku. Rozsah zadávání 0 až 9,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q423 Počet sond?** (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 3 až 8
- **Q380 Ref. úhel v ref. ose?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání 0 až 360,0000




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 462 KALIBRACE TS NA KROUZKU | |
| Q407=+5 | ;POLOMER KROUZKU |
| Q320=+0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q423=+8 | ;POCET SNIMANI |
| Q380=+0 | ;VZTAZNY UHEL |

## 17.9 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 řídicí systém automatickou snímací rutinu. Při prvním průchodu zjistí řídicí systém střed kalibračního prstence nebo 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.

Během kalibrování se automaticky zhotoví protokol o měření. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html. Místo uložení tohoto souboru je stejné, jako místo uložení výstupního souboru. Protokol o měření se může zobrazit v řízení s webovým prohlížečem. Pokud se používá v jednom NC-programu několik cyklů ke kalibrování dotykové sondy, tak se nachází všechny Protokoly o měření pod TCHPRAUTO.html.

Orientaci sondy určuje kalibrační rutina:

- Orientace není možná, nebo pouze v jednom směru: řídicí systém 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): řídicí systém provede hrubé a jemné měření, otočí dotykovou sondu o 180° a provede další čtyři snímací rutiny. Pomocí měření s pootočením se vedle rádiusu zjistí přesazení středu (CAL-OF v tchprobe.tp).
- Je možná libovolná orientace (např. infračervená dotykové sondy HEIDENHAIN): snímací rutina: viz „Orientace ve dvou směrech je možná"

**Při programování dbejte na tyto body!**

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Během provádění cyklů dotykové sondy 400 až 499 nesmí být aktivní žádné cykly pro přepočet souřadnic.

- Následující cykly nepoužívejte před aktivováním dotykové sondy: Cyklus **7 NULOVY BOD**,Cyklus **8 ZRCADLENI**, Cyklus **10 OTACENI**,Cyklus **11 ZMENA MERITKA** a **26 MERITKO PRO OSU**
- Přepočet souřadnic předtím resetujte

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

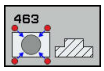
Přesazení středu můžete zjistit pouze s dotykovou sondou, která je k tomu vhodná.

Během kalibrace se automaticky vytváří měřicí protokol. Tento protokol má název TCHPRAUTO.html.

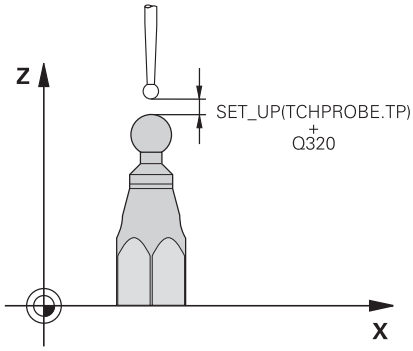
Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být řídicí systém k tomu výrobcem stroje připraven. Informujte se v příručce ke stroji!

Vlastnost nebo možnost orientace vaší dotykové sondy je u dotykových sond HEIDENHAIN již předem definovaná. Ostatní dotykové sondy konfiguruje výrobce stroje.

HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce cyklů dotykových sond pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.




- **Q407 Přesný poloměr kalibrač. trnu?**: Průměr nastavovacího kroužku. Rozsah zadávání 0 až 99,9999
- **Q320 Bezpecnostni vzdalenost ?** (inkrementálně) Definujte přídavnou vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k **SET_UP** (tabulka dotykové sondy). Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Q301 NAJET NA BEZPECNOU VYSKU (0/1)?**: Definujte, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
  **0**: Mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
  **1**: Mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- **Q423 Počet sond?** (absolutně): Počet měřicích bodů na průměru. Rozsah zadávání 3 až 8
- **Q380 Ref. úhel v ref. ose?** (absolutně): Úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadávání 0 až 360,0000




**Příklad**

| | |
|---|---|
| 5 TCH PROBE 463 KALIBRACE TS NA TRNU | |
| Q407=+5 | ;POLOMER KALIB.KROUZKU |
| Q320=+0 | ;BEZPECNOSTNI VZDAL. |
| Q301=+1 | ;NAJET BEZPEC.VYSKU |
| Q423=+8 | ;POCET SNIMANI |
| Q380=+0 | ;VZTAZNY UHEL |

## 17.10 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO G441volitelný software 17)

### Provádění cyklu

Cyklem 441 dotykové sondy můžete nastavit různé parametry dotykové sondy, jako např. polohovací posuv, globálně pro všechny dále používané cykly dotykové sondy.

### Při programování dbejte na tyto body!

Cyklus 441 nastavuje parametry pro cykly snímání. Tento cyklus neprovádí žádné strojní pohyby.

**END PGM**, **M02**, **M30** resetují globální nastavení cyklu 441.

Parametr cyklu **Q399** je závislý na konfiguraci vašeho stroje. Možnost orientovat dotykovou sondu z NC-programu musí být nastavena výrobcem vašeho stroje.

Posuv může omezit také výrobce vašeho stroje. Ve strojním parametru **maxTouchFeed** (č. 122602) lze definovat absolutní, maximální posuv.

I když máte na vašem stroji oddělené potenciometry pro rychloposuv a posuv, tak můžete regulovat posuv i při Q397=1 pouze potenciometrem pro řízení posuvu.

## Parametry cyklu

- **Q396 Rychlost posuvu ?**: Určení se kterým posuvem řízení provede polohování dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999 alternativně **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Předpolohování strojním rychloposuvem?**: Určení zda řízení bude pojíždět během předpolohování dotykové sondy posuvem **FMAX** (strojní rychloposuv):
  **0**: Předpolohovat s posuvem z **Q396**
  **1**: Předpolohovat strojním rychloposuvem **FMAX**I když máte na vašem stroji oddělené potenciometry pro rychloposuv a posuv, tak můžete regulovat posuv i při Q397=1 pouze potenciometrem pro řízení posuvu. Posuv může omezit také výrobce vašeho stroje. Ve strojním parametru **maxTouchFeed** (č. 122602) lze definovat absolutní, maximální posuv.
- **Q399 Vedení podle úhlu (0/1)?**: Určení zda řízení bude orientovat dotykovou sondu před každým snímáním:
  **0**: Neorientovat
  **1**: Orientovat vřeteno před každým snímáním (zvyšuje přesnost)
- **Q400 Automatické přerušení?** Určení zda má řízení po měřicím cyklu přerušit chod programu pro automatické proměření obrobku a zobrazit výsledky měření na obrazovce:
  **0**: Chod programu nepřerušovat, i když je v daném snímacím cyklu zvolené zobrazení výsledku měření na obrazovce
  **1**: Přerušit chod programu, zobrazit výsledek měření na obrazovce. Následně můžete pokračovat ve zpracování programu stisknutím **NC-Start**.

**Příklad**

```
5 TCH PROBE 441  RYCHLE SNIMANI
   Q 396=3000;POLOHOVACÍ POSUV
   Q 397=0    ;VÝBĚR POSUVU
   Q 399=1    ;ÚHLOVÉ VEDENÍ
   Q 400=1    ;PŘERUŠENÍ
```

# 18

# Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů

## 18.1 Základy

### Přehled

Pokyny pro obsluhu
- Během provádění cyklů dotykové sondy nesmí být aktivní cykly **8 ZRCADLENI**, cyklus **11 ZMENA MERITKA** a cyklus **26 MERITKO PRO OSU**.
- HEIDENHAIN poskytuje záruku za funkce snímacích cyklů pouze tehdy, pokud jsou použity dotykové sondy HEIDENHAIN.

Stroj a řízení musí být pro dotykovou sondu TT připraveny 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).

Pomocí nástrojové dotykové sondy a cyklů řízení pro měření nástrojů můžete automaticky proměřit nástroje: řízení uloží korekční hodnoty pro délku a rádius do centrální paměti nástrojů TOOL.T a při ukončení cyklu dotykové sondy je automaticky započítá.
K dispozici jsou následující způsoby proměřování:
- Měření nástroje v klidovém stavu
- Měření rotujícího nástroje
- Měření jednotlivého břitu

Cykly měření nástrojů programujte v režimu **Programování**pomocí klávesy **TOUCH PROBE**. K dispozici jsou následující cykly:

| Nový formát | Starý formát | Cyklus | Strana |
|---|---|---|---|
| | | Kalibrování TT, cykly 30 a 480 | 516 |
| | | Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484 | 518 |
| | | Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481 | 520 |
| | | Proměření poloměru nástroje, cykly 32 a 482 | 522 |
| | | Proměření délky a poloměru nástroje, cykly 33 a 483 | 524 |

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 úplně stejný. Mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 jsou pouze tyto dva rozdíly:

- Cykly 481 až 483 jsou k dispozici pod G481 až G483 i v DIN/ISO
- Namísto volitelného parametru stavu měření používají nové cykly pevný parametr **Q199**

## Nastavení strojních parametrů

Před zahájením práce s měřicími cykly zkontrolujte všechny strojní parametry definované v **ProbeSettings** > **CfgTT** (č. 122700) a **CfgTTRoundStylus** (č. 114200).

Cykly stolní dotykové sondy 480, 481, 482, 483, 484 se mohou skrýt strojním parametrem **hideMeasureTT** (č. 128901).

Řídicí systém používá k proměřování se stojícím vřetenem snímací posuv ze strojního parametru **probingFeed** (č. 122709).

Při měření s rotujícím nástrojem vypočítává řízení otáčky vřetena a snímací posuv automaticky.

Otáčky vřetena se přitom vypočítávají takto:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063)

| | |
|---|---|
| **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** (č. 122710) nastavíte výpočet snímacího posuvu takto:

**probingFeedCalc** (č. 122710) = **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** č. 1227712) a přípustnou toleranci (**measureTolerance1** č. 122715).

**probingFeedCalc** (č. 122710) = **VariableTolerance**:

Tolerance měření se mění s rostoucím rádiusem nástroje. To zajišťuje i u velkých rádiusů nástrojů ještě dostatečný posuv při snímání. Řídicí systém 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** (č. 122710) = **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 řízení nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm | **Opotřebení-tolerance: délka ?** |
| **RTOL** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak řízení nástroj zablokuje (status **I**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm | **Opotřebení-tolerance: poloměr ?** |
| **R2TOL** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R2 pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak řízení nástroj zablokuje (status **I**). Rozsah zadání: 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 hrotu a středem nástroje. Předvolba: bez zadání (přesazení = rádius nástroje) | **Přesazení nástroje: poloměr?** |
| **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 řízení nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm | **Zlomení-tolerance: délka?** |
| **RBREAK** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak řízení nástroj zablokuje (status **I**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm | **Zlomení-tolerance: poloměr ?** |

**Příklady pro běžné typy nástrojů**

| Typ nástroje | CUT | R-OFFS | L-OFFS |
|---|---|---|---|
| **Vrták** | – (bez funkce) | 0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit hrot vrtáku) | |
| **Stopková fréza** | 4 (4 břity) | R (přesazení je nutné, když je průměr nástroje větší než průměr kotoučku stolní sondy) | 0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z **offsetToolAxis** (č. 122707)) |
| **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) |

## 18.2 Kalibrace TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480, opce #17)

### Provádění cyklu

Dotykovou sondu TT kalibrujte měřicím cyklem TCH PROBE 30 nebo TCH PROBE 480. (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 511). Proces kalibrace probíhá automaticky. Řídicí systém také automaticky zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí řízení vřeteno po polovině kalibračního cyklu o 180°.

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. Řídicí systém uloží kalibrační hodnoty a při příštím proměřování nástroje je vezme do úvahy.

Průběh kalibrování:

1 Upněte kalibrační nástroj. Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel.
2 Kalibrační nástroj umístěte ručně v rovině obrábění nad středem stolní dotykové sondy
3 Kalibrační nástroj umístěte v ose nástroje asi 15 mm + bezpečnou vzdálenost nad stolní dotykovou sondou
4 První pohyb řízení je podél osy nástroje. Nástroj se nejdříve přesune do bezpečné výšky 15 mm + bezpečná vzdálenost
5 Spustí se kalibrování podél osy nástroje
6 Potom proběhne kalibrování v rovině obrábění
7 Řídicí systém polohuje kalibrační nástroj nejdříve v rovině obrábění na 11 mm + rádius stolní sondy + bezpečnou vzdálenost
8 Poté řízení pohybuje nástrojem v ose nástroje dolů a spustí se kalibrování
9 Během snímání provádí řízení kvadratický obraz pohybu.
10 Řídicí systém ukládá kalibrační hodnoty a při příštím proměřování nástroje je vezme do úvahy.
11 Nakonec řízení táhne snímací hrot podél osy nástroje zpátky na bezpečnou vzdálenost a pohybuje s ním do středu stolní dotykové sondy

## Při programování dbejte na tyto body!

Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru **CfgTTRoundStylus** (č. 114200). Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Způsob funkce cyklu je závislý na strojním parametru **probingCapability** (č. 122723). (S tímto parametrem lze povolit mezi jiným měření délky nástroje se stojícím vřetenem a současně zablokovat měření rádiusu nástroje a jednotlivého břitu.) 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** (č. 114201) > **[0]** až **[2]** se musí definovat poloha dotykové sondy v pracovním prostoru stroje.

Změníte-li některý ze strojních parametrů **centerPos** (č. 114201) > **[0]** až **[2]** musíte kalibrovat znovu.

## Parametry cyklu

- **Q260 Bezpecna vyska ?**: Zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí řízení automaticky kalibrační nástroj nad kotouček (bezpečnostní zóna ze **safetyDistToolAx** (č. 114203)). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

**Příklad starého formátu**

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 30.0  TT KALIBROVANI
8 TCH PROBE 30.1  VYSKA: +90
```

**Příklad nového formátu**

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  TT KALIBROVANI
    Q260=+100 ;BEZPECNA VYSKA
```

## 18.3 Kalibrování bezdrátové TT 449 (cyklus 484, DIN / ISO: G484)

### Základy

Cyklem 484 kalibrujete vaši nástrojovou snímací sondu, například rádiovou infračervenou stolní snímací sondu TT 449. Kalibrování probíhá v závislosti na zadaných parametrech automaticky nebo poloautomaticky.

- **Poloautomaticky** - Se Stop před začátkem cyklu: budete vyzváni k ručnímu pohybu nástrojem přes TT
- **Automaticky** - Bez Stop před začátkem cyklu: Před použitím cyklu 484 musíte pohnout nástrojem přes TT

### Provádění cyklu

Ke kalibrování vaší nástrojové dotykové sondy naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 484. V zadávacím parametru Q536 lze nastavit, zda bude cyklus proveden poloautomaticky nebo zcela automaticky.

**Poloautomaticky - se Stop před začátkem cyklu**

- Výměna kalibračního nástroje
- Definování a spuštění kalibračního cyklu
- Řídicí systém přeruší kalibrační cyklus
- Řídicí systém otevře dialog v novém okně
- Budete vyzváni k ručnímu polohování kalibračního nástroje nad střed dotykové sondy. Dbejte na to, aby kalibrační nástroj stál nad měřicí plochou dotykového prvku

**Poloautomaticky – bez Stopu před začátkem cyklu**

- Výměna kalibračního nástroje
- Polohujte kalibrační nástroj nad střed dotykové sondy. Dbejte na to, aby kalibrační nástroj stál nad měřicí plochou dotykového prvku
- Definování a spuštění kalibračního cyklu
- Kalibrační cyklus běží bez Stopu. Kalibrování začíná z aktuální polohy, kde se nachází nástroj

**Kalibrační nástroj:**

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. Zaneste do tabulky nástrojů TOOL.T přesný poloměr a přesnou délku kalibračního nástroje. Po kalibrování řízení 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 programování dbejte na tyto body!

**UPOZORNĚNÍ**

**Pozor nebezpečí kolize!**

Chcete-li zabránit kolizi musí být nástroj při **Q536**=1 předpolohovaný před vyvoláním cyklu! Řídicí systém také zjistí během kalibrování přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí řízení vřeteno po polovině kalibračního cyklu o 180°.

- Určení, zda se má před začátkem cyklu provést Stop, nebo zda chcete nechat cyklus proběhnout bez automatického zastavení.

Způsob funkce cyklu je závislý na strojním parametru **probingCapability** (č. 122723). (S tímto parametrem lze povolit mezi jiným měření délky nástroje se stojícím vřetenem a současně zablokovat měření rádiusu nástroje a jednotlivého břitu.) Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Kalibrační nástroj by měl mít průměr větší než 15 mm a vyčnívat ze sklíčidla asi 50 mm. Používáte-li válcovou sondu s těmito rozměry, dojde k ohnutí pouze o 0,1 µm na 1 N dotykové síly. Při použiti kalibračního nástroje, který má příliš malý průměr a/nebo příliš vyčnívá ze svého upínacího pouzdra, může dojít k větším nepřesnostem.

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

- **Q536 Stop před spuštěním (0=Stop)?**: Definujte, zda má být před zahájením cyklu stop, nebo zda chcete bez nechat cyklus proběhnout bez zastavení automaticky:
  **0**: Se stopem před zahájením cyklu. V dialogu budete vyzváni k ručnímu polohování nástroje nad stolní dotykovou sondu. Po dosažení přibližné polohy nad stolní dotykovou sondou můžete tlačítkem NC-Start pokračovat v obrábění nebo softtlačítkem **ZRUŠIT** obrábění přerušit
  **1**: Bez stopu před zahájením cyklu. Řídicí systém spustí kalibraci od aktuální polohy. Před cyklem 484 musíte nástrojem najet nad stolní dotykovou sondu.

**Příklad**

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 484  TT KALIBROVANI
    Q536=+0     ;STOP PRED ROZBEHEM
```

## 18.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481)

### Provádění cyklu

K proměření délky nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 31 nebo TCH PROBE 481 (viz "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 kulových 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 naprogramujte v tabulce nástrojů v položce Přesazení nástroje: Rádius (**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 zadejte „0“ v tabulce nástrojů do položky Přesazení nástroje: Rádius (**R-OFFS**).

**Průběh „Měření jednotlivých břitů“**

Řídicí systém umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v **offsetToolAxis** (č. 122707). V tabulce nástrojů můžete nadefinovat přídavné přesazení v položce Přesazení nástroje: Délka (**L-OFFS**). Řídicí systém 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

- **Režim měření nástroje (0-2)?**: Určení zda a jak se zjištěná data zapíšou do tabulky nástrojů.
  **0:** Změřená délka nástroje bude v tabulce nástrojů TOOL.T zapsána do paměti L a nastaví se korekce nástroje DL=0. Pokud v tabulce TOOL.T již existuje hodnota, bude přepsána.
  **1:** Změřená délka nástroje bude porovnána s délkou nástroje L z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku 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, řízení nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T)
  **2**: Změřená délka nástroje bude porovnána s délkou nástroje L z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku a zapíše hodnotu do Q-parametru Q115. Neprovádí se žádný zápis do tabulky nástrojů pod L nebo DL.
- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Číslo parametru, do něhož řízení 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 NC-programu, stiskněte na otázku dialogu klávesu **NO ENT**
- **Bezpecna vyska ?**: 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 řízení nástroj automaticky nad kotouček (bezpečná zóna z **safetyDistStylus**). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Proměření břitů? 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  DELKA NASTROJE
8 TCH PROBE 31.1  KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 31.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3  PROMERENI BRITU:
   0
```

**Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  DELKA NASTROJE
8 TCH PROBE 31.1  KONTROLA: 1  q5
9 TCH PROBE 31.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 31.3  PROMERENI BRITU:
   1
```

**Příklad nového formátu**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  DELKA NASTROJE
   Q340=1       ;KONTROLA
   Q260=+100 ;BEZPECNA VYSKA
   Q341=1       ;PROMERENI BRITU
```

## 18.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482)

### Provádění cyklu

K proměření rádiusu nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 32 nebo TCH PROBE 482 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 511). Pomocí zadávacích parametrů můžete rádius nástroje určit dvěma různými způsoby:

- Proměření s rotujícím nástrojem
- Proměření s rotujícím nástrojem a následným proměřením jednotlivých břitů

Řídicí systém umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha frézy se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v **offsetToolAxis**. Řídicí systém snímá s rotujícím nástrojem radiálně. Pokud se má 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.

Způsob funkce cyklu je závislý na strojním parametru **probingCapability** (č. 122723). (S tímto parametrem lze povolit mezi jiným měření délky nástroje se stojícím vřetenem a současně zablokovat měření rádiusu nástroje a jednotlivého břitu.) Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 **CfgTT** (č. 122700). Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## Parametry cyklu

- **Režim měření nástroje (0-2)?**: Určení zda a jak se zjištěná data zapíšou do tabulky nástrojů.
  **0:** Změřený rádius nástroje bude v tabulce nástrojů TOOL.T zapsán do paměti R a nastaví se korekce nástroje DR=0. Pokud v tabulce TOOL.T již existuje hodnota, bude přepsána.
  **1:** Změřený rádius nástroje bude porovnán s rádiusem nástroje R z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku 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 ulomení pro poloměr nástroje, řízení nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T)
  **2**: Změřený poloměr nástroje bude porovnán s poloměrem nástroje z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku a zapíše hodnotu do Q-parametru Q116. Neprovádí se žádný zápis do tabulky nástrojů pod R nebo DR.
- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Číslo parametru, do něhož řízení 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 NC-programu, stiskněte na otázku dialogu klávesu **NO ENT**
- **Bezpecna vyska ?**: 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 řízení nástroj automaticky nad kotouček (bezpečná zóna z **safetyDistStylus**). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Proměření břitů? 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 32.0  RADIUS NASTROJE
8 TCH PROBE 32.1  KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3  PROMERENI BRITU:
   0
```

**Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  RADIUS NASTROJE
8 TCH PROBE 32.1  KONTROLA: 1  q5
9 TCH PROBE 32.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 32.3  PROMERENI BRITU:
   1
```

**Příklad nového formátu**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  RADIUS NASTROJE
   Q340=1       ;KONTROLA
   Q260=+100 ;BEZPECNA VYSKA
   Q341=1       ;PROMERENI BRITU
```

## 18.6 Kompletní měření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483)

### Provádění cyklu

Pro kompletní měření nástroje (délky a poloměru) naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE 483 (viz "Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483", Stránka 511). 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

Řídicí systém proměří nástroj podle pevně stanoveného naprogramovaného postupu. Nejdříve se měří rádius nástroje a poté délka nástroje. Průběh měření odpovídá průběhům v měřicích cyklech 31 a 32 a také 481 a 482.

### 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.

Způsob funkce cyklu je závislý na strojním parametru **probingCapability** (č. 122723). (S tímto parametrem lze povolit mezi jiným měření délky nástroje se stojícím vřetenem a současně zablokovat měření rádiusu nástroje a jednotlivého břitu.) Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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 **CfgTT** (č. 122700). Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## Parametry cyklu

- **Režim měření nástroje (0-2)?**: Určení zda a jak se zjištěná data zapíšou do tabulky nástrojů.
  **0:** Změřená délka nástroje a změřený rádius nástroje budou v tabulce nástrojů TOOL.T zapsány do paměti L a R a nastaví se korekce nástroje DL=0 a DR=0. Pokud v tabulce TOOL.T již existuje hodnota, bude přepsána.
  **1:** Změřená délka nástroje a změřený rádius nástroje budou porovnány s délkou nástroje L a s rádiusem nástroje R z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku a zanese ji do TOOL.T jako delta-hodnotu DL a DR. Kromě toho je odchylka k dispozici také v Q-parametrech Q115 a Q116. Je-li hodnota delta větší než přípustná tolerance opotřebení nebo ulomení pro délku nebo rádius nástroje, řízení nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T)
  **2:** Změřená délka nástroje a změřený rádius nástroje budou porovnány s délkou nástroje L a s rádiusem nástroje R z tabulky TOOL.T. Řídicí systém vypočítá odchylku a zapíše hodnotu do Q-parametru Q115, popř. Q116. Neprovádí se žádný zápis do tabulky nástrojů pod L, R nebo DL, DR.
- **Čís. parametru pro výsledek ?**: Číslo parametru, do něhož řízení 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 NC-programu, stiskněte na otázku dialogu tlačítko **NO ENT**
- **Bezpecna vyska ?**: 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 řízení nástroj automaticky nad kotouček (bezpečná zóna z **safetyDistStylus**). Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Proměření břitů? 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 33.0  MERENI NASTROJE
8 TCH PROBE 33.1  KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 33.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3  PROMERENI BRITU:
   0
```

**Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MERENI NASTROJE
8 TCH PROBE 33.1  KONTROLA: 1  q5
9 TCH PROBE 33.2  VYSKA: +120
10 TCH PROBE 33.3  PROMERENI BRITU:
   1
```

**Příklad nového formátu**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  MERENI NASTROJE
   Q340=1       ;KONTROLA
   Q260=+100 ;BEZPECNA VYSKA
   Q341=1       ;PROMERENI BRITU
```

# 19

# Souhrnné tabulky cyklů

## 19.1 Přehled

### Obráběcí cykly

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní | Stránka |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Posunutí nulového bodu | ■ | | 285 |
| 8 | Zrcadlení | ■ | | 292 |
| 9 | Časová prodleva | ■ | | 311 |
| 10 | Otočení | ■ | | 294 |
| 11 | Koeficient změny měřítka | ■ | | 296 |
| 12 | Vyvolání programu | ■ | | 312 |
| 13 | Orientace vřetena | ■ | | 313 |
| 14 | Definice obrysu | ■ | | 213 |
| 18 | Řezání závitů | | ■ | 329 |
| 19 | Naklopení roviny obrábění | ■ | | 299 |
| 20 | Obrysová data SL II | ■ | | 217 |
| 21 | Předvrtání SL II | | ■ | 219 |
| 22 | Hrubování SL II | | ■ | 221 |
| 23 | Dokončení dna SL II | | ■ | 225 |
| 24 | Dokončení stěn SL II | | ■ | 227 |
| 25 | Úsek obrysu | | ■ | 230 |
| 26 | Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy | ■ | | 297 |
| 27 | Plášť válce | | ■ | 253 |
| 28 | Plášť válce frézování drážek | | ■ | 256 |
| 29 | Výstupek na válcovém plášti | | ■ | 260 |
| 32 | Tolerance | ■ | | 314 |
| 39 | Válcový plášť vnější obrys | | ■ | 263 |
| 200 | Vrtání | | ■ | 71 |
| 201 | Vystružování | | ■ | 73 |
| 202 | Vyvrtávání | | ■ | 75 |
| 203 | Univerzální vrtání | | ■ | 78 |
| 204 | Zpětné zahlubování | | ■ | 84 |
| 205 | Univerzální hluboké vrtání | | ■ | 88 |
| 206 | Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové | | ■ | 111 |
| 207 | Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové | | ■ | 114 |
| 208 | Vrtací frézování | | ■ | 96 |
| 209 | Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky | | ■ | 118 |
| 220 | Rastr bodů na kruhu | ■ | | 201 |
| 221 | Rastr bodů v přímce | ■ | | 204 |
| 225 | Rytí | | ■ | 318 |

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní | Stránka |
|---|---|---|---|---|
| 232 | Čelní frézování | | ■ | 324 |
| 233 | Frézování na čele (volitelný směr frézování, zohlednění postranních stěn) | | ■ | 188 |
| 240 | Středění | | ■ | 69 |
| 241 | Hluboké vrtání s jedním osazením | | ■ | 99 |
| 247 | Nastavení vztažného bodu | ■ | | 291 |
| 251 | Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy | | ■ | 149 |
| 252 | Kompletní obrobení kruhové kapsy | | ■ | 155 |
| 253 | Frézování drážek | | ■ | 162 |
| 254 | Kruhová drážka | | ■ | 167 |
| 256 | Kompletní obrábění pravoúhlého čepu | | ■ | 173 |
| 257 | Kompletní obrábění kruhového čepu | | ■ | 178 |
| 258 | Mnohoúhelníkový čep | | ■ | 182 |
| 262 | Frézování závitů | | ■ | 125 |
| 263 | Frézování závitů se zahloubením | | ■ | 129 |
| 264 | Vrtací frézování závitů | | ■ | 133 |
| 265 | Vrtací frézování závitů Helix | | ■ | 137 |
| 267 | Frézování vnějšího závitu | | ■ | 141 |
| 270 | Data úseku obrysu | | ■ | 238 |
| 275 | Trochoidální obrysová drážka | | ■ | 239 |
| 276 | Úsek obrysu 3D | | ■ | 234 |

## Cykly dotykových sond

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní | Stránka |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Vztažná rovina | ■ | | 450 |
| 1 | Vztažný bod polárně | ■ | | 451 |
| 3 | Měření | ■ | | 489 |
| 4 | Měření 3D | ■ | | 491 |
| 30 | Kalibrace dotykové sondy | ■ | | 516 |
| 31 | Měření/kontrola délky nástroje | ■ | | 520 |
| 32 | Měření / kontrola rádiusu nástroje | ■ | | 522 |
| 33 | Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje | ■ | | 524 |
| 400 | Základní natočení pomocí dvou bodů | ■ | | 365 |
| 401 | Základní natočení pomocí dvou děr | ■ | | 368 |
| 402 | Základní natočení pomocí dvou čepů | ■ | | 372 |
| 403 | Kompenzace šikmé polohy natočením v ose | ■ | | 377 |
| 404 | Nastavení základního natočení | ■ | | 381 |
| 405 | Kompenzace šikmé polohy osou C | ■ | | 382 |
| 408 | Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3) | ■ | | 391 |
| 409 | Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3) | ■ | | 395 |
| 410 | Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy) | ■ | | 399 |
| 411 | Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu) | ■ | | 403 |
| 412 | Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra) | ■ | | 407 |
| 413 | Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep) | ■ | | 412 |
| 414 | Nastavení vztažného bodu zvenku rohu | ■ | | 417 |
| 415 | Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu | ■ | | 422 |
| 416 | Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice | ■ | | 427 |
| 417 | Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy | ■ | | 431 |
| 418 | Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr | ■ | | 433 |
| 419 | Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy | ■ | | 437 |
| 420 | Měření obrobku – úhel | ■ | | 452 |
| 421 | Měření obrobku – kruh zevnitř (díra) | ■ | | 455 |
| 422 | Měření obrobku – kruh zvenku (čep) | ■ | | 459 |
| 423 | Měření obrobku – obdélník zevnitř | ■ | | 463 |
| 424 | Měření obrobku – obdélník zvenku | ■ | | 466 |
| 425 | Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka) | ■ | | 469 |
| 426 | Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek) | ■ | | 472 |
| 427 | Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa | ■ | | 475 |
| 430 | Měření obrobku – roztečná kružnice | ■ | | 478 |
| 431 | Měření obrobku – rovina | ■ | | 478 |
| 441 | Rychlé snímání | ■ | | 506 |

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní | Stránka |
|---|---|---|---|---|
| 460 | Kalibrace dotykové sondy | ■ | | 495 |
| 461 | kalibrovat délku dotykové sondy | ■ | | 499 |
| 462 | Kalibrace vnitřního poloměru dotykové sondy | ■ | | 501 |
| 463 | Kalibrace vnějšího poloměru dotykové sondy | ■ | | 503 |
| 480 | Kalibrace dotykové sondy | ■ | | 516 |
| 481 | Měření/kontrola délky nástroje | ■ | | 520 |
| 482 | Měření / kontrola rádiusu nástroje | ■ | | 522 |
| 483 | Měření/kontrola délky a rádiusu nástroje | ■ | | 524 |
| 484 | Kalibrace dotykové sondy TT | ■ | | 518 |
| 1410 | Snímání hrany | ■ | | 355 |
| 1411 | Snímání dvou kružnic | ■ | | 359 |
| 1420 | Snímání roviny | ■ | | 351 |

# Rejstřík


## 3

3D dotykové sondy..... 334

## A

Automatické měření nástroje.... 514
Automatické nastavení vztažného bodu..... 388
roh zevnitř..... 422
střed 4 otvorů..... 433
střed drážky..... 391, 395
střed kruhového čepu..... 412
střed kruhové kapsy (otvoru).... 407
střed obdélníkového čepu.... 403
střed obdélníkové kapsy..... 399
střed roztečné kružnice..... 427
v libovolné ose..... 437
vnější roh..... 417
v ose dotykové sondy..... 431

## C

Cyklus..... 46
definování..... 47
vyvolat..... 48
Cykly a tabulky bodů..... 65

## D

Data dotykové sondy..... 341
Definice vzoru..... 56
Doba prodlevy..... 311
Dokončení dna..... 225

Dokončení strany..... 227

## F

Frézování drážek
hrubování + dokončení..... 162
Frézování na čele..... 324
Frézování vnějšího závitu..... 141
Frézování vnitřního závitu 125, 329
Frézování závitů se zahloubením.... 129
Funkce FCL..... 36

## H

Hluboké vrtání..... 88, 99
Hrubování:\viz SL-cykly, Hrubování 221

## K

Koeficient změny měřítka..... 296
Kompenzace šikmé polohy obrobku
kolem osy naklápění..... 377
kolem rotační osy..... 382
přes dva kruhové čepy..... 372
přes dva otvory..... 368
změřením dvou bodů na přímce..... 365
Kompenzace šikmé polohy obrobku <$nopage>..... 364
Korekce nástroje..... 448
Kruhová drážka
hrubování + dokončení..... 167
Kruhová kapsa
hrubování + dokončení..... 155
Kruhový čep..... 178

## M

Měření jednotlivé souřadnice... 475
Měření kruhu zevnitř..... 455
Měření kruhu zvenku..... 459
Měření nástroje..... 514
délka nástroje..... 520
Kalibrace TT..... 516
Kalibrace TT..... 518
kompletní proměření..... 524
rádius nástroje..... 522
Strojní parametry..... 512
Měření obrobků..... 444
Měření otvoru..... 455
Měření pravoúhlého čepu..... 463
Měření pravoúhlé kapsy..... 466
Měření roztečné kružnice..... 478
Měření šířky drážky..... 469
Měření šířky zvenku..... 472
Měření úhlu..... 452
Měření úhlu hrany..... 355, 359
Měření úhlu roviny..... 351, 481
Měření vnitřní šířky..... 469
Měření výstupku zvenku... 472, 472
Měřit úhel roviny..... 481
Mnohoúhelníkový čep..... 182
Monitorování nástroje..... 448, 448

## N

Naklopení roviny obrábění.... 299, 299
Cyklus..... 299
Pokyny..... 305
Natočení..... 294

## O

Obráběcí vzor..... 56
Obrysové cykly..... 210
Orientování vřetena..... 313
Osově specifický koeficient změny měřítka..... 297
O této příručce..... 32

## P

Plášť válce
Obrábění drážky..... 256
Obrábění obrysu..... 253, 263
Obrábění výstupku..... 260
Polohovací logika..... 339
Posunutí nulového bodu..... 285
s tabulkami nulových bodů... 286
v programu..... 285
Pravoúhlá kapsa
hrubování + dokončení..... 149
Pravoúhlý čep..... 173
Proměření nástroje..... 510
Protokolování výsledků měření 445

## R

Rastr bodů..... 200
na kruhu..... 201
na přímkách..... 204
Přehled..... 200
Roztečná kružnice..... 201
Rytí..... 318

## Ř

Řezání vnitřního závitu
bez vyrovnávací hlavy..... 118
bez vyrovnávací hlavy..... 114
s lomem třísky..... 118
s vyrovnávací hlavou..... 111

## S

SL-cykly..... 253, 263
cyklus Obrys..... 213
Data obrysu..... 217
Dokončení dna..... 225
Dokončení strany..... 227
Hrubování..... 221
Předvrtání..... 219
Sloučené obrysy..... 214, 274
Úsek obrysu..... 230, 234, 238
Základy..... 280
SL-cykly..... 210
SL-cykly
Základy..... 210
SL-cykly se složitými obrysovými vzorci..... 270
SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem..... 280
Sledování tolerancí..... 447, 447
Snímací cykly
pro automatický provoz..... 336
Snímací posuv..... 338
Stav měření..... 447
Stav vývoje..... 36
Strojní parametry pro 3D dotykové sondy..... 337
Středění..... 69

## T

Tabulka dotykové sondy..... 340
Tabulky bodů..... 63
Transformace souřadnic..... 284

## U

Univerzální vrtání..... 78, 88

## Ú

Úsek obrysu..... 230, 234, 238

## V

Vrtací cykly..... 68
Vrtací frézování závitu..... 133
Vrtací frézování závitu Helix..... 137
Vrtání..... 71, 78, 88
Vrtání jednoho osazení..... 99
Vyfrézování díry..... 96
Výsledkové parametry..... 447
Výsledky měření v Q-
parametrech..... 447
Vystružování..... 73
Vyvolání programu..... 312
    v cyklu..... 312
Vyvrtávání..... 75

## Z

Základní natočení
    nastavení přímo..... 381
    zjistit během provádění
    programu..... 364
Základy cyklů dotykové sondy 14xx
pro natočení..... 346
Základy frézování závitů..... 123
Zohlednění základního natočení....
334
Zpětné zahlubování..... 84
Zrcadlení..... 292

HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**NC 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
**APP programming** ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

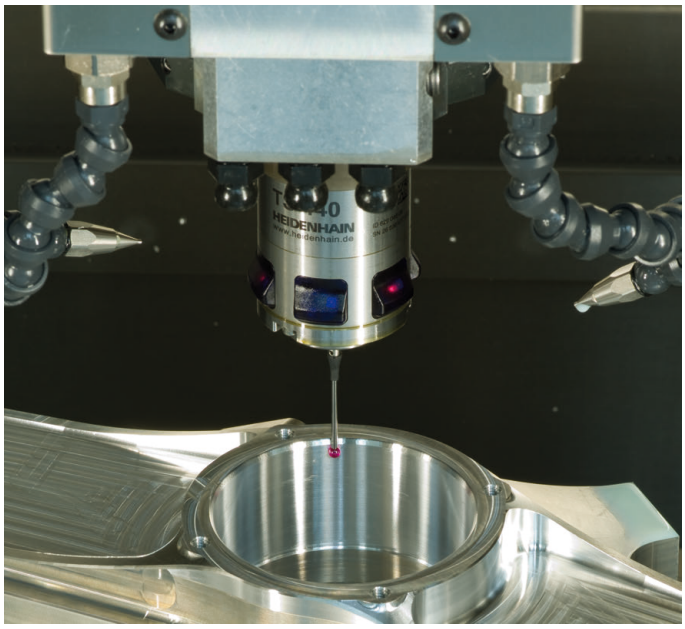
# Dotykové sondy HEIDENHAIN

vám pomáhají 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
- Nastavovat vztažné body
- Proměření obrobků




## Dotykové sondy na nástroje

| | |
|---|---|
| **TT 140** | Kabelový přenos signálu |
| **TT 449** | Infračervený přenos |
| **TL** | Bezkontaktní laserové systémy |

- Proměření nástrojů
- Monitorování opotřebení
- Zjišťování ulomení nástroje

Originálnídokumentace
1096959-C4 · Ver04 · SW06 · 10/2018 · F&W · Printed in Germany