



HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla
użytkownika
Programowanie cykli

NC-software
340590-09
340591-09
340595-09

Język polski (pl)
10/2018

Spis treści

1	Podstawowe zagadnienia.....	39
2	Podstawy / Przegląd informacji.....	53
3	Wykorzystywanie cykli obróbkowych.....	57
4	Cykle obróbkowe: wiercenie.....	79
5	Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów.....	123
6	Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....	163
7	Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów.....	217
8	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.....	227
9	Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.....	273
10	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.....	293
11	Cykle: przekształcenia współrzędnych.....	307
12	Cykle: funkcje specjalne.....	333
13	Cykle: toczenie.....	405
14	Praca z cyklami układu pomiarowego.....	543
15	Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....	553
16	Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....	599
17	Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.....	659
18	Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne.....	707
19	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136).....	735
20	Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.....	759
21	Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.....	799
22	Tabele przeglądowe: cykle.....	817

1	Podstawowe zagadnienia.....	39
1.1	O niniejszej instrukcji.....	40
1.2	Typ sterowania, software i funkcje.....	42
	Opcje software.....	43

2	Podstawy / Przegląd informacji.....	53
2.1	Wstęp.....	54
2.2	Dostępne grupy cykli.....	55
	Przegląd cykli obróbkowych.....	55
	Przegląd cykli układu pomiarowego.....	56

3	Wykorzystywanie cykli obróbkowych.....	57
3.1	Praca z cyklami obróbki.....	58
	Specyficzne cykle maszynowe.....	58
	Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys.....	59
	Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO).....	59
	Wywołanie cykli.....	60
	Praca z osią równoległą.....	63
3.2	Warunki dla zastosowania cykli w programie.....	64
	Przegląd.....	64
	GLOBAL DEF zapis.....	65
	Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF.....	65
	Ogólnie obowiązujące dane.....	66
	Globalne dane dla obróbki wierceniem.....	66
	Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x.....	66
	Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu.....	67
	Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu.....	67
	Globalne dane dla funkcji próbkowania.....	67
3.3	Definiowanie szablonów PATTERN DEF.....	68
	Zastosowanie.....	68
	PATTERN DEF zapis.....	69
	Wykorzystywanie PATTERN DEF.....	69
	Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych.....	70
	Definiowanie pojedynczego rzędu.....	70
	Definiowanie pojedynczego wzorca.....	71
	Definiowanie pojedynczej ramki.....	72
	Definiowanie koła pełnego.....	73
	Definiowanie wycinka koła.....	74
3.4	Tabele punktów.....	75
	Zastosowanie.....	75
	Wprowadzenie tabeli punktów.....	75
	Wygaszenie pojedynczych punktów dla obróbki.....	76
	wybrać tabelę punktów w programie NC.....	76
	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów.....	77

4	Cykle obróbkowe: wiercenie.....	79
4.1	Podstawy.....	80
	Przegląd.....	80
4.2	CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240).....	81
	Przebieg cyklu.....	81
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	81
	Parametry cyklu.....	82
4.3	WIERCENIE (cykl 200).....	83
	Przebieg cyklu.....	83
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	83
	Parametry cyklu.....	84
4.4	ROZWIERCANIE (cykl 201,DIN/ISO: G201).....	85
	Przebieg cyklu.....	85
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	85
	Parametry cyklu.....	86
4.5	WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202).....	87
	Przebieg cyklu.....	87
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	88
	Parametry cyklu.....	90
4.6	WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203).....	91
	Przebieg cyklu.....	91
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	94
	Parametry cyklu.....	95
4.7	POGŁĘBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204).....	97
	Przebieg cyklu.....	97
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	98
	Parametry cyklu.....	99
4.8	WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205).....	101
	Przebieg cyklu.....	101
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	102
	Parametry cyklu.....	103
	Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379.....	105
4.9	FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ (cykl 208).....	109
	Przebieg cyklu.....	109
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	110
	Parametry cyklu.....	111

4.10 WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241).....	112
Przebieg cyklu.....	112
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	113
Parametry cyklu.....	114
Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379.....	116
4.11 Przykłady programowania.....	120
Przykład: cykle wiercenia.....	120
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF.....	121

5	Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów.....	123
5.1	Podstawy.....	124
	Przegląd.....	124
5.2	GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206).....	125
	Przebieg cyklu.....	125
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	126
	Parametry cyklu.....	127
5.3	GWINTOWANIE bez uchwyty wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207).....	128
	Przebieg cyklu.....	128
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	128
	Parametry cyklu.....	131
	Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu.....	132
5.4	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209, DIN/ISO: G209).....	133
	Przebieg cyklu.....	133
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	134
	Parametry cyklu.....	137
	Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu.....	138
5.5	Podstawy do frezowania gwintów.....	139
	Warunki.....	139
5.6	FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262).....	141
	Przebieg cyklu.....	141
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	142
	Parametry cyklu.....	143
5.7	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263).....	145
	Przebieg cyklu.....	145
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	146
	Parametry cyklu.....	147
5.8	FREZOWANIE ODWIERTÓW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264).....	149
	Przebieg cyklu.....	149
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	150
	Parametry cyklu.....	151
5.9	FREZOWANIE ODWIERTÓW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265).....	153
	Przebieg cyklu.....	153
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	154
	Parametry cyklu.....	155
5.10	FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267).....	157
	Przebieg cyklu.....	157

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	158
Parametry cyklu.....	159
5.11 Przykłady programowania.....	161
Przykład: gwintowanie.....	161

6	Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....	163
6.1	Podstawy.....	164
	Przegląd.....	164
6.2	WYBRANIE PROSTOKĄTNE (cykl 251, DIN/ISO: G251).....	165
	Przebieg cyklu.....	165
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	166
	Parametry cyklu.....	168
6.3	WYBRANIE OKRĄGŁE (cykl 252, DIN/ISO: G252).....	171
	Przebieg cyklu.....	171
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	173
	Parametry cyklu.....	175
6.4	FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253).....	178
	Przebieg cyklu.....	178
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	179
	Parametry cyklu.....	180
6.5	OKRĄGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254).....	183
	Przebieg cyklu.....	183
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	184
	Parametry cyklu.....	186
6.6	CZOP PROSTOKĄTNY (cykl 256, DIN/ISO: G256).....	189
	Przebieg cyklu.....	189
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	190
	Parametry cyklu.....	191
6.7	CZOP OKRĄGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257).....	194
	Przebieg cyklu.....	194
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	195
	Parametry cyklu.....	196
6.8	CZOP WIELOBOCZNY (cykl 258, DIN/ISO: G258).....	198
	Przebieg cyklu.....	198
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	199
	Parametry cyklu.....	201
6.9	FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233).....	204
	Przebieg cyklu.....	204
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	208
	Parametry cyklu.....	209
6.10	Przykłady programowania.....	213
	Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka.....	213

7	Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów	217
7.1	Podstawy	218
	Przegląd	218
7.2	WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220, DIN/ISO: G220)	219
	Przebieg cyklu	219
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	219
	Parametry cyklu	220
7.3	WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221)	222
	Przebieg cyklu	222
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	222
	Parametry cyklu	223
7.4	Przykłady programowania	224
	Przykład: okręgi otworów	224

8	Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.....	227
8.1	SL-cykle.....	228
	Podstawy.....	228
	Przegląd.....	230
8.2	KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37).....	231
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	231
	Parametry cyklu.....	231
8.3	Nakładające się kontury.....	232
	Podstawy.....	232
	Podprogramy: nałożone na siebie wybrania.....	232
	Powierzchnia „sumarna”.....	233
	Powierzchnia „różnicy”.....	234
	Powierzchnia „przecięcia”.....	235
8.4	DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120).....	236
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	236
	Parametry cyklu.....	237
8.5	WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121).....	238
	Przebieg cyklu.....	238
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	239
	Parametry cyklu.....	239
8.6	PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122).....	240
	Przebieg cyklu.....	240
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	241
	Parametry cyklu.....	243
8.7	OBRÓBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123).....	245
	Przebieg cyklu.....	245
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	246
	Parametry cyklu.....	246
8.8	OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124).....	247
	Przebieg cyklu.....	247
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	248
	Parametry cyklu.....	249
8.9	TOR KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125).....	250
	Przebieg cyklu.....	250
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	251
	Parametry cyklu.....	252

8.10 TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276).....	254
Przebieg cyklu.....	254
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	255
Parametry cyklu.....	257
8.11 TOR KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270).....	259
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	259
Parametry cyklu.....	259
8.12 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275).....	260
Przebieg cyklu.....	260
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	262
Parametry cyklu.....	263
8.13 Przykłady programowania.....	266
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające.....	266
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo.....	268
Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej.....	270

9	Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.....	273
9.1	Podstawy.....	274
	Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra.....	274
9.2	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1).....	275
	Przebieg cyklu.....	275
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	276
	Parametry cyklu.....	277
9.3	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1).....	278
	Przebieg cyklu.....	278
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	279
	Parametry cyklu.....	281
9.4	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1).....	283
	Przebieg cyklu.....	283
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	284
	Parametry cyklu.....	285
9.5	POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA KONTUR (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1).....	286
	Przebieg cyklu.....	286
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	287
	Parametry cyklu.....	288
9.6	Przykłady programowania.....	289
	Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27.....	289
	Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28.....	291

10 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.....	293
10.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu.....	294
Podstawy.....	294
Wybór programu NC z definicjami konturu.....	296
Definiowanie opisów konturów.....	296
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu.....	297
Nakładające się kontury.....	298
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli.....	300
Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu.....	301
10.2 SL-cykle z prostą formułą konturu.....	304
Podstawy.....	304
Wprowadzenie prostej formuły konturu.....	306
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli.....	306

11 Cykle: przekształcenia współrzędnych.....	307
11.1 Podstawy.....	308
Przegląd.....	308
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych.....	308
11.2 PUNKT BAZOWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54).....	309
Działanie.....	309
Parametry cyklu.....	309
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	309
11.3 PUNKT BAZOWY-przesunięcie w tablicach punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53).....	310
Działanie.....	310
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	311
Parametry cyklu.....	311
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie.....	312
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie.....	312
Konfigurowanie tabeli punktów zerowych.....	314
Opuszczenie tabeli punktów zerowych.....	314
Odczyty statusu.....	314
11.4 USTAWIENIE PKT.BAZ (cykl 247, DIN/ISO: G247).....	315
Działanie.....	315
Proszę uwzględnić przed programowaniem!.....	315
Parametry cyklu.....	315
Odczyty statusu.....	315
11.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28).....	316
Działanie.....	316
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	317
Parametry cyklu.....	317
11.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73).....	318
Działanie.....	318
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	319
Parametry cyklu.....	319
11.7 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72).....	320
Działanie.....	320
Parametry cyklu.....	320
11.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26).....	321
Działanie.....	321
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	321
Parametry cyklu.....	322

11.9 PLASZCZ.ROBOCZA (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1).....	323
Działanie.....	323
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	324
Parametry cyklu.....	325
Zresetować.....	326
Pozycjonowanie osi obrotu.....	326
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym.....	327
Monitorowanie przestrzeni roboczej.....	327
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.....	328
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.....	328
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 Płaszczyzna robocza (płaszczyzna obróbki).....	329
11.10 Przykłady programowania.....	330
Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.....	330

12 Cykle: funkcje specjalne.....	333
12.1 Podstawy.....	334
Przegląd.....	334
12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04).....	335
Funkcja.....	335
Parametry cyklu.....	335
12.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39).....	336
Funkcja cyklu.....	336
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	336
Parametry cyklu.....	336
12.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36).....	337
Funkcja cyklu.....	337
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	337
Parametry cyklu.....	337
12.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62).....	338
Funkcja cyklu.....	338
Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM.....	338
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	339
Parametry cyklu.....	341
12.6 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBRÓBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96).....	342
Przebieg cyklu.....	342
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	344
Parametry cyklu.....	347
Warianty obróbki.....	349
Zdefiniować narzędzie.....	351
12.7 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZĘGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96).....	354
Przebieg cyklu.....	354
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	355
Parametry cyklu.....	357
Zdefiniować narzędzie.....	358
12.8 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225).....	362
Przebieg cyklu.....	362
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	362
Parametry cyklu.....	363
Dozwolone znaki grawerowania.....	365
Nie drukowalne znaki.....	365
Grawerowanie zmiennych systemowych.....	366
Grawerowanie stanu licznika.....	367

12.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232).....	368
Przebieg cyklu.....	368
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	370
Parametry cyklu.....	371
12.10 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143).....	373
Przebieg cyklu.....	373
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	374
Parametry cyklu.....	374
12.11 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18).....	375
Przebieg cyklu.....	375
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	376
Parametry cyklu.....	377
12.12 PODSTAWY DO WYTWARZANIA ZĘBATEK (opcja software 157).....	378
Podstawy.....	378
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	379
12.13 DEFINIOWANIE ZĘBATKI (cykl 285, DIN/ISO: G285, opcja software 157).....	380
Przebieg cyklu.....	380
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	380
Parametry cyklu.....	381
12.14 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 286, DIN/ISO: G286, opcja software 157).....	383
Przebieg cyklu.....	383
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	384
Parametry cyklu.....	385
Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona.....	388
12.15 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 287, DIN/ISO: G287, opcja software 157).....	389
Przebieg cyklu.....	389
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	390
Parametry cyklu.....	391
Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona.....	394
12.16 Przykłady programowania.....	395
Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 291.....	395
Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292.....	398
Przykład frezowania obwiedniowego.....	400
Przykład toczenia obwiedniowego.....	402

13 Cykle: toczenie.....	405
13.1 Cykle toczenia (opcja software 50).....	406
Przegląd.....	406
Praca z cyklami toczenia.....	409
Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA).....	410
13.2 DOPASOWANIE UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 800, DIN/ISO: G800).....	412
Zastosowanie.....	412
Działanie.....	415
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	416
Parametry cyklu.....	417
13.3 RESET UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 801, DIN/ISO: G801).....	419
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	419
Działanie.....	420
Parametry cyklu.....	420
13.4 Podstawy o cyklach skrawania.....	421
13.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ (cykl 811, DIN/ISO: G811).....	422
Zastosowanie.....	422
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	422
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	422
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	423
Parametry cyklu.....	423
13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812).....	424
Zastosowanie.....	424
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	424
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	425
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	425
Parametry cyklu.....	426
13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813).....	428
Zastosowanie.....	428
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	428
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	428
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	429
Parametry cyklu.....	430
13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814).....	431
Zastosowanie.....	431
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	431
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	432
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	432
Parametry cyklu.....	433

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810).....	435
Zastosowanie.....	435
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	435
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	435
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	436
Parametry cyklu.....	437
13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815).....	439
Zastosowanie.....	439
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	439
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	439
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	440
Parametry cyklu.....	441
13.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821).....	442
Zastosowanie.....	442
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	442
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	442
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	443
Parametry cyklu.....	443
13.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822).....	444
Zastosowanie.....	444
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	444
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	445
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	445
Parametry cyklu.....	446
13.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823).....	448
Zastosowanie.....	448
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	448
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	448
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	449
Parametry cyklu.....	450
13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824).....	451
Zastosowanie.....	451
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	451
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	451
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	452
Parametry cyklu.....	453
13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820).....	455
Zastosowanie.....	455
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	455
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	455

Proszę uwzględnić przy programowaniu!	456
Parametry cyklu	457
13.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)	459
Zastosowanie	459
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	459
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	460
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	460
Parametry cyklu	461
13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)	463
Zastosowanie	463
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	463
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	464
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	464
Parametry cyklu	465
13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)	467
Zastosowanie	467
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	467
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	468
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	468
Parametry cyklu	469
13.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)	471
Zastosowanie	471
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	471
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	472
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	472
Parametry cyklu	473
13.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)	475
Zastosowanie	475
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	475
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	476
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	476
Parametry cyklu	477
13.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)	479
Zastosowanie	479
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej	479
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej	480
Proszę uwzględnić przy programowaniu!	480
Parametry cyklu	481
13.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)	483
Zastosowanie	483

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	483
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	483
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	484
Parametry cyklu.....	484
13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862).....	486
Zastosowanie.....	486
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	486
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	487
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	487
Parametry cyklu.....	488
13.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860).....	490
Zastosowanie.....	490
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	490
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	490
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	491
Parametry cyklu.....	492
13.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871).....	494
Zastosowanie.....	494
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	494
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	494
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	495
Parametry cyklu.....	495
13.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872).....	497
Zastosowanie.....	497
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	497
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	498
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	498
Parametry cyklu.....	499
13.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870).....	502
Zastosowanie.....	502
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej.....	502
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	503
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	504
Parametry cyklu.....	505
13.28 GWINT WZDŁUŻ (cykl 831, DIN/ISO: G831).....	507
Zastosowanie.....	507
Przebieg cyklu.....	507
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	508
Parametry cyklu.....	510

13.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832).....	511
Zastosowanie.....	511
Przebieg cyklu.....	511
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	512
Parametry cyklu.....	514
13.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830).....	516
Zastosowanie.....	516
Przebieg cyklu.....	516
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	517
Parametry cyklu.....	518
13.31 TOCZENIE OBRÓBKA NA GOTOWO SYMULTANICZNIE (cykl 883, DIN/ISO: G883), (opcja software #158).....	520
Zastosowanie.....	520
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej.....	520
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	521
Parametry cyklu.....	523
13.32 KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880).....	525
Przebieg cyklu.....	525
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	526
Parametry cyklu.....	528
Kierunek obrotu w zależności od obrabianej strony (Q550).....	531
13.33 KONTROLA NIEWYWAŻENIA (cykl 892, DIN/ISO: G892).....	532
Zastosowanie.....	532
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	533
Parametry cyklu.....	535
13.34 Przykład programowania.....	536
Przykład: stopień z wcięciem.....	536
Przykład: toczenie obróbka na gotowo symultaniczna.....	539
Przykład frezowania obwiedniowego.....	541

14 Praca z cyklami układu pomiarowego.....	543
14.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego.....	544
Sposób funkcjonowania.....	544
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym.....	544
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne.....	544
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego.....	545
14.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!.....	547
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych.....	547
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych.....	547
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych.....	547
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych.....	548
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX.....	548
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych.....	548
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego.....	548
14.3 Tabela sond dotykowych.....	550
Informacje ogólne.....	550
Edycja tablic sondy pomiarowej.....	550
Dane sondy pomiarowej.....	551

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....553

15.1 Przegląd.....	554
15.2 Podstawowe zagadnienia cykli sond dotykowych 14xx.....	556
Wspólne cechy cykli sond dotykowych 14xx dla obrotów.....	556
Tryb półautomatyczny.....	557
Ewaluacja tolerancji.....	559
Przekazanie pozycji rzeczywistej.....	560
15.3 PRÓBKOWANIE PŁASZCZYZNY (cykl 1420, DIN/ISO: G1420).....	561
Przebieg cyklu.....	561
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	562
Parametry cyklu.....	563
15.4 PRÓBKOWANIE KRAWĘDZI (cykl 1410, DIN/ISO: G1410).....	565
Przebieg cyklu.....	565
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	566
Parametry cyklu.....	567
15.5 PRÓBKOWANIE DWA OKRĘGI (cykl 1411, DIN/ISO: G1411).....	569
Przebieg cyklu.....	569
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	571
Parametry cyklu.....	572
15.6 Podstawowe zagadnienia cykli próbkowania 4xx.....	575
Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu.....	575
15.7 ROTACJA PODSTAWOWA (cykl 400, DIN/ISO: G400).....	576
Przebieg cyklu.....	576
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	576
Parametry cyklu.....	577
15.8 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401).....	579
Przebieg cyklu.....	579
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	580
Parametry cyklu.....	581
15.9 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402).....	583
Przebieg cyklu.....	583
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	584
Parametry cyklu.....	585
15.10 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403).....	588
Przebieg cyklu.....	588

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	589
Parametry cyklu.....	590
15.11 OBROT BAZOWY WYZNACZYĆ (cykl 404, DIN/ISO: G404).....	593
Przebieg cyklu.....	593
Parametry cyklu.....	593
15.12 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405).....	594
Przebieg cyklu.....	594
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	595
Parametry cyklu.....	596
15.13 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów.....	598

16 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....	599
16.1 Podstawy.....	600
Przegląd.....	600
Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....	602
16.2 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408).....	604
Przebieg cyklu.....	604
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	605
Parametry cyklu.....	606
16.3 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409).....	608
Przebieg cyklu.....	608
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	609
Parametry cyklu.....	610
16.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKĄT WEWNĄTRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410).....	612
Przebieg cyklu.....	612
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	613
Parametry cyklu.....	614
16.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKĄT ZEWNĄTRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411).....	616
Przebieg cyklu.....	616
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	617
Parametry cyklu.....	618
16.6 PUNKT ODNIESIENIA OKRĄG WEWNĄTRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412).....	620
Przebieg cyklu.....	620
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	621
Parametry cyklu.....	622
16.7 PUNKT ODNIESIENIA OKRĄG ZEWNĄTRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413).....	625
Przebieg cyklu.....	625
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	626
Parametry cyklu.....	627
16.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROŻE ZEWNĄTRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414).....	630
Przebieg cyklu.....	630
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	631
Parametry cyklu.....	632
16.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROŻE WEWNĄTRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415).....	635
Przebieg cyklu.....	635
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	636
Parametry cyklu.....	637

16.10 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416).....	640
Przebieg cyklu.....	640
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	641
Parametry cyklu.....	642
16.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417).....	645
Przebieg cyklu.....	645
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	645
Parametry cyklu.....	646
16.12 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK 4 ODWIERTÓW (cykl 418, DIN/ISO: G418).....	648
Przebieg cyklu.....	648
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	649
Parametry cyklu.....	650
16.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419).....	653
Przebieg cyklu.....	653
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	653
Parametry cyklu.....	654
16.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego detalu.....	656
16.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego detalu i środek okręgu odwiertów.....	657

17 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.....	659
17.1 Podstawy.....	660
Przegląd.....	660
Protokołowanie wyników pomiaru.....	661
Wyniki pomiarów w parametrach Q.....	663
Status pomiaru.....	663
Monitorowanie tolerancji.....	663
Monitorowanie narzędzi.....	664
Układ odniesienia dla wyników pomiaru.....	665
17.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55).....	666
Przebieg cyklu.....	666
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	666
Parametry cyklu.....	666
17.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1).....	667
Przebieg cyklu.....	667
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	667
Parametry cyklu.....	667
17.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420).....	668
Przebieg cyklu.....	668
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	668
Parametry cyklu.....	669
17.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421).....	671
Przebieg cyklu.....	671
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	672
Parametry cyklu.....	673
17.6 POMIAR OKRĘGU ZEWNĄTRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422).....	676
Przebieg cyklu.....	676
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	677
Parametry cyklu.....	678
17.7 POMIAR PROSTOKĄT WEWNĄTRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423).....	681
Przebieg cyklu.....	681
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	682
Parametry cyklu.....	683
17.8 POMIAR PROSTOKĄT ZEWNĄTRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424).....	685
Przebieg cyklu.....	685
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	685
Parametry cyklu.....	686

17.9 POMIAR SZEROKOŚCI WEWNĄTRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425).....	688
Przebieg cyklu.....	688
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	688
Parametry cyklu.....	689
17.10 POMIAR MOSTKA ZEWNĄTRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426).....	691
Przebieg cyklu.....	691
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	691
Parametry cyklu.....	692
17.11 POMIAR WSPÓŁRZĘDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427).....	694
Przebieg cyklu.....	694
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	694
Parametry cyklu.....	695
17.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430).....	697
Przebieg cyklu.....	697
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	698
Parametry cyklu.....	698
17.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431).....	700
Przebieg cyklu.....	700
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	701
Parametry cyklu.....	701
17.14 Przykłady programowania.....	703
Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dopracowanie.....	703
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokolowanie wyników pomiarów.....	705

18 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne.....	707
18.1 Podstawy.....	708
Przegląd.....	708
18.2 POMIAR (cykl 3).....	709
Przebieg cyklu.....	709
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	709
Parametry cyklu.....	710
18.3 POMIAR 3D (cykl 4).....	711
Przebieg cyklu.....	711
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	711
Parametry cyklu.....	712
18.4 PROBKOWANIE 3D (cykl 444).....	713
Przebieg cyklu.....	713
Parametry cyklu.....	715
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	717
18.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej.....	718
18.6 Wyświetlanie wartości kalibrowania.....	719
18.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460).....	720
18.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOŚCI (cykl 461, DIN/ISO: G461opcja software 17).....	725
18.9 TS KALIBROWANIE PROMIENIA WEWNĄTRZ (cykl 462, DIN/ISO: G462).....	727
18.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463).....	729
18.11 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441opcja software 17).....	732
Przebieg cyklu.....	732
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	732
Parametry cyklu.....	733

19	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136)	735
19.1	Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)	736
	Podstawy	736
	Generowanie obrazu na żywo	738
	Zarządzanie danymi monitorowania	740
	Przegląd	742
	Wynik ewaluacji zdjęć	743
	Konfiguracja	744
	Definiowanie obszaru monitorowania	746
	Możliwe zapytania	747
19.2	Przestrzeń robocza globalnie (cykl 600)	748
	Zastosowanie	748
	Wykonywanie zdjęć referencyjnych	749
	Faza monitorowania	751
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	752
	Parametry cyklu	753
19.3	Przestrzeń robocza lokalnie (cykl 601)	754
	Zastosowanie	754
	Wykonywanie zdjęć referencyjnych	754
	Faza monitorowania	756
	Proszę uwzględnić przy programowaniu!	757
	Parametry cyklu	758

20 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.....	759
20.1 Pomiar kinematyki przy pomocy sond dotykowych TS TS (opcja KinematicsOpt).....	760
Zasadniczo.....	760
Przegląd.....	761
20.2 Warunki.....	762
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	763
20.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja).....	764
Przebieg cyklu.....	764
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	764
Parametry cyklu.....	765
Funkcja protokołu.....	765
Wskazówki do przechowywania danych.....	766
20.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja).....	767
Przebieg cyklu.....	767
Kierunek pozycjonowania.....	769
Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha.....	770
Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:.....	770
Wybór liczby punktów pomiarowych.....	771
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym.....	772
Wskazówki do dokładności.....	772
Wskazówki do różnych metod kalibrowania.....	773
Luz.....	774
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	775
Parametry cyklu.....	777
Różne tryby (Q406).....	780
Funkcja protokołu.....	781
20.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja).....	782
Przebieg cyklu.....	782
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	784
Parametry cyklu.....	785
Zrównoważenie głowic zamiennych.....	787
Kompensacja dryfu.....	789
Funkcja protokołu.....	791
20.6 SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja).....	792
Przebieg cyklu.....	792
Różne tryby (Q406).....	794
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym.....	794
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	795
Parametry cyklu.....	796
Funkcja protokołu.....	798

21 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.....	799
21.1 Podstawowe zagadnienia.....	800
Przegląd.....	800
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483.....	801
Ustawienie parametrów maszynowych.....	802
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T.....	804
21.2 TT kalibrowanie (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17).....	806
Przebieg cyklu.....	806
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	807
Parametry cyklu.....	807
21.3 Kalibrowanie bezprzewodowego TT 449 (cykl 484, DIN/ISO: G484).....	808
Zasadniczo.....	808
Przebieg cyklu.....	808
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	809
Parametry cyklu.....	809
21.4 Wymiarowanie długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481).....	810
Przebieg cyklu.....	810
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	811
Parametry cyklu.....	811
21.5 Wymiarowanie promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482).....	812
Przebieg cyklu.....	812
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	812
Parametry cyklu.....	813
21.6 Kompletnie wymiarowanie narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483).....	814
Przebieg cyklu.....	814
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....	814
Parametry cyklu.....	815

22	Tabele przeglądowe: cykle.....	817
22.1	Tabela przeglądowa.....	818
	Cykle obróbkowe.....	818
	Cykle toczenia.....	820
	Cykle sondy pomiarowej.....	821

1

**Podstawowe
zagadnienia**

1.1 O niniejszej instrukcji

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Proszę uwzględniać wszystkie wskazówki bezpieczeństwa w niniejszej instrukcji obsługi oraz w dokumentacji producenta obrabiarek!

Wskazówki bezpieczeństwa ostrzegają przed zagrożeniami przy pracy z oprogramowaniem oraz na urządzeniach oraz zawierają wskazówki do ich unikania. Są one klasyfikowane według stopnia zagrożenia i podzielone są na następujące grupy:

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **pewnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

OSTRZEŻENIE

Ostrzeżenie sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do wypadków śmiertelnych lub ciężkich obrażeń ciała**.

UWAGA

Uwaga sygnalizuje zagrożenia dla osób. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do lekkich obrażeń ciała**.

WSKAZÓWKA

Wskazówka sygnalizuje zagrożenia dla przedmiotów lub danych. Jeśli instrukcja unikania zagrożeń nie jest uwzględniana, to zagrożenie prowadzi **przypuszczalnie do powstania szkody materialnej**.

Łańcuch informacji w obrębie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

- Słowo sygnałowe pokazuje poziom zagrożenia
- Rodzaj i źródło zagrożenia
- Następstwa lekceważenia zagrożenia, np. "W następnych zabiegach obróbkowych istnieje zagrożenie kolizji"
- Zapobieganie – środki zażegnania niebezpieczeństwa

Wskazówki informacyjne

Proszę uwzględniać wskazówki informacyjne w niniejszej instrukcji dla bezbłędnego i efektywnego wykorzystywania oprogramowania. W niniejszej instrukcji znajdują się następujące wskazówki informacyjne:



Symbol informacji oznacza **podpowiedź**.

Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje.



Ten symbol wskazuje na konieczność przestrzegania wskazówek bezpieczeństwa producenta obrabiarki. Ten symbol wskazuje także na funkcje zależne od maszyny. Możliwe zagrożenia dla obsługującego i obrabiarki opisane są w instrukcji obsługi obrabiarki.



Symbol podręcznika wskazuje na **odsyłacz** do zewnętrznych dokumentacji, np. dokumentacji producenta obrabiarki lub innego dostawcy.

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Typ sterowania, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w sterowaniach, poczynając od następujących numerów software NC.

Typ sterowania	NC-software-Nr
TNC 640	340590-09
TNC 640 E	340591-09
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-09

Litera E odznacza wersję eksportową sterowania. Dla wersji eksportowej sterowania obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do czterech osi łącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności sterowania przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tej instrukcji obsługi funkcje, niedostępne niekiedy na każdym sterowaniu.

Funkcje sterowania, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich obrabiarkach to na przykład:

- Pomiar narzędzia przy pomocy TT

Aby zapoznać się z rzeczywistym zakresem funkcji maszyny, proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla sterowań. Aby intensywnie zapoznać się z funkcjami sterowania, zalecane jest wzięcie udziału w takich kursach.



Instrukcja obsługi dla użytkownika:

Wszystkie funkcje sterowania, nie związane z cyklami, opisane są w instrukcji obsługi dla użytkownika TNC 640. Jeśli konieczna jest ta instrukcja obsługi, to proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN.

ID instrukcji obsługi Programowanie dialogowe:
892903-xx

ID instrukcji obsługi Programowanie DIN/ISO: 892909-xx.

ID instrukcji obsługi Konfigurowanie, testowanie i odpracowywanie programów NC: 1261174-xx.

Opcje software

Urządzenie TNC 640 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przedstawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 do opcja #7)

Dodatkowa oś Dodatkowe obwody regulacji 1 do 8

Advanced Function Set 1 (opcja #8)

Rozszerzone funkcje grupa 1

Obróbka na stole obrotowym:

- Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra
- Posuw w mm/min

Transformacje współrzędnych:

Nachylenia płaszczyzny obróbki

Advanced Function Set 2 (opcja #9)

Rozszerzone funkcje grupa 2

Konieczne zezwolenie na eksport

3D-obróbka:

- 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni
- Zmiana położenia głowicy odchylnej za pomocą elektronicznego kółka podczas przebiegu programu; pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmienną (TCPP = Tool Center Point Management)
- Utrzymywanie narzędzia prostopadle do konturu
- Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku narzędzia
- Manualne przemieszczenie w aktywnym układzie osi narzędzia

Interpolacja:

Prosta w > 4 osiach (eksport wymaga zezwolenia)

HEIDENHAIN DNC (opcja #18)

Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM

Display Step (opcja #23)

Krok wskazania

Dokładność wprowadzenia:

- Osie linearne do 0,01 µm włącznie
- Osie kątowe do 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opcja #40)

Dynamiczne monitorowanie kolizji

- Producent maszyn definiuje monitorowane obiekty
- Ostrzeżenie w trybie obsługi manualnej
- Monitorowanie kolizyjności w teście programu
- Przerwanie programu w trybie automatycznym
- Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach

CAD Import (opcja #42)

CAD Import

- Obsługuje DXF, STEP oraz IGES
- Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych
- Komfortowe określenie punktu odniesienia
- Graficzny wybór wycinków konturu z programów w dialogowym języku programowania

Adaptive Feed Control – AFC (opcja #45)**Adaptacyjne regulowanie posuwu****Obróbka frezowaniem:**

- Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia)
- Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu
- W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu

Obróbka toczeniem (opcja #50):

- Monitorowanie siły skrawania przy odpracowywaniu

KinematicsOpt (opcja #48)**Optymalizowanie kinematyki maszyny**

- Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć
- Sprawdzić aktywną kinematykę.
- Optymalizować aktywną kinematykę

Mill-Turning (opcja #50)**Tryb frezowania/toczenia****Funkcje:**

- Przełączenie trybu frezowania / trybu toczenia
- Stała prędkość skrawania
- Kompensacja promienia ostrzy
- Cykle toczenia
- Cykl 880: frezowanie obwiedniowe zębatki (opcja #50 i opcja #131)

KinematicsComp (opcja #52)**Kompensacja przestrzenna 3D
Konieczne zezwolenie na eksport**

Kompensacja błędów położenia i komponentów

3D-ToolComp (opcja #92)**Zależna od kąta wejścia w materiał
korekcja promienia narzędzia 3D
Konieczne zezwolenie na eksport**

- Delta promienia narzędzia kompensować w zależności od kąta wcięcia na przedmiocie
- Wartości korekcji w oddzielnej tabeli wartości korekcji
- Warunek: pracy z wektorami normalnych powierzchni (LN-blokami)

Extended Tool Management (opcja #93)**Rozszerzone zarządzanie narzędziami**

bazujące na Python

Advanced Spindle Interpolation (opcja #96)**Interpolujące wrzeciono****Toczenie interpolacyjne:**

- Cykl 291: toczenie interpolacyjne sprzęganie
- Cykl 292: toczenie interpolacyjne obróbka wykańczająca konturu

Spindle Synchronism (opcja #131)**Bieg synchroniczny wrzeciona**

- Bieg synchroniczny wrzeciona frezowania i toczenia
- Cykl 880: frezowanie obwiedniowe zębatki (opcja #50 i opcja #131)

Remote Desktop Manager (opcja #133)**Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych**

- Windows na oddzielnym komputerze
- Zintegrowane w interfejs sterowania

Synchronizing Functions (opcja #135)**Funkcje synchronizacji****Funkcje sprzęgania w czasie rzeczywistym (Real Time Coupling – RTC):**

Sprzęganie osi

Visual Setup Control – VSC (opcja #136)**Sprawdzanie za pomocą kamery sytuacji zamocowania**

- Zapis sytuacji zamocowania przy pomocy systemu kamer HEIDENHAIN
- Optyczne porównanie pomiędzy stanem rzeczywistym i zadaniem przestrzeni roboczej

State Reporting Interface – SRI (opcja #137)**Dostęp Http do statusu sterowania**

- Odczyt czasu zmiany statusu
- Odczyt aktywnych programów NC

Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)**Kompensacja sprzęgania osi**

- Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyłeń pozycji poprzez przyśpieszenia osi
- Kompensacja TCP (Tool Center Point)

Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)**Adaptacyjne regulowanie pozycji**

- Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej
- Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi

Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)**Adaptacyjne regulowanie obciążenia**

- Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia
- Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu

Active Chatter Control – ACC (opcja #145)**Aktywne tłumienie łoskotu**

W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)**Aktywne tłumienie wibracji**

Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

Batch Process Manager (opcja #154)**Batch Process Manager**

Planowanie zleceń produkcyjnych

Component Monitoring (opcja #155)**Monitorowanie komponentów bez zewnętrznych czujników**

Monitorowanie skonfigurowanych komponentów obrabiarki na przeciążenie

Gear Cutting (opcja #157)**Obróbka zębatek**

- Cykl 285: definiowanie koła zębatego
- Cykl 286: frezowanie obwiedniowe koła zębatego
- Cykl 287: toczenie obwiedniowe koła zębatego

Advanced Function Set Turning (opcja #158)**Rozszerzone funkcje toczenia**

Cykl 883: toczenie symultaniczne

Stopień modyfikacji (funkcje upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania sterowania są administrowane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **Feature Content Level** (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL, nie znajdują się do dyspozycji obsługującego, jeżeli dokonuje się aktualizacji software.



Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n**, przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

Sterowanie odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt wykorzystuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- ▶ Tryb pracy Programowanie
- ▶ MOD-funkcja
- ▶ Softkey **LICENCJA wskazówki**

Opcjonalne parametry

HEIDENHAIN pracuje nieprzerwanie nad ulepszaniem pakietu cykli, dlatego też z każdym nowym oprogramowaniem udostępniane są także nowe parametry Q dla cykli. Te nowe parametry Q są parametrami opcjonalnymi, częściowo były one jeszcze niedostępne w starszych wersjach oprogramowania. W cyklu znajdują się one zawsze przy końcu definicji cyklu. Jakie opcjonalne parametry Q zostały dodane w tej wersji oprogramowania, można znaleźć w przeglądzie "Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-09 ". Technolog sam może zdecydować, czy zdefiniuje opcjonalne parametry Q czy też skasuje klawiszem NO ENT. Można przejść także określoną wartość standardową. Jeśli jeden z parametrów Q został omyłkowo usunięty, albo chcemy po aktualizacji oprogramowania rozszerzyć cykle istniejących programów NC , to można również w późniejszym czasie dołączyć opcjonalne parametry Q do cykli. Sposób postępowania w tym przypadku opisany jest poniżej.

Wstawienie dodatkowo opcjonalnych parametrów Q:

- Wywołać definicję cyklu
- Naciśnąć klawisze ze strzałką w prawo, aż nowe parametry Q zostaną wyświetlone
- Przejść zapisaną wartość standardową lub wprowadzić wartość
- Jeśli chcemy przejść nowy parametr Q, należy wyjść z menu kolejnym naciśnięciem klawisza ze strzałką w prawo lub z END
- Jeśli nie chcemy przejść nowego parametru Q, to proszę nacisnąć klawisz NO ENT.

Kompatybilność

Programy NC, utworzone na starszych modelach sterowań kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), można odpracowywać w większości przypadków poczynawszy od nowego pokolenia oprogramowania TNC 640 . Nawet jeżeli nowe, opcjonalne parametry ("Opcjonalne parametry") zostały dołączone do dostępnych cykli, to z reguły można odpracowywać bez przeszkód istniejące programy NC . Jest to możliwe poprzez zdeponowaną wartość domyślną (default). Jeśli program NC ma być odpracowany na starszym modelu sterowania w odwrotnej kolejności, zapisany na nowej wersji oprogramowania, to można odpowiedni opcjonalny parametr Q klawisz NO ENT usunąć z definicji cyklu. W ten sposób otrzymujemy odpowiednio odwrotnie kompatybilny program NC. Jeśli bloki NC zawierają nieodpowiednie elementy, to zostają one oznaczone przez sterowanie przy otwarciu pliku jako bloki ERROR.

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-08

- Nowy cykl 453 KINEMATYKA SIATKA . Ten cykl umożliwia próbkowanie kulki kalibrującej w kilku położeniach nachylenia osi, definiowanych wstępnie przez producenta obrabiarek. Zmierzone odchylenia można kompensować przy pomocy tabeli kompensacji. Opcje #48 KinematicsOpt i #52 KinematicsComp są konieczne, producent obrabiarek musi dopasować funkcję do odpowiedniej obrabiarki. patrz "SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja)", Strona 792
- Nowy cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE. Przy pomocy tego cyklu można określić globalnie różne parametry układu impulsowego (np. posuw pozycjonowania) dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych. patrz "SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441opcja software 17)", Strona 732
- Nowy cykl 276 Tor konturu 3D patrz "TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276)", Strona 254
- Rozszerzenie toru konturu: cykl 25 z obróbką reszty materiału, cykl został rozszerzony o następujące parametry: Q18, Q446, Q447, Q448 patrz "TOR KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)", Strona 250
- Cykle 256 CZOP PROSTOKĄTNY i 257 CZOP OKRĄGLY zostały rozszerzone o parametry Q215, Q385, Q369 i Q386. patrz "CZOP PROSTOKĄTNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)", Strona 189, patrz "CZOP OKRĄGLY (cykl 257, DIN/ISO: G257)", Strona 194
- Cykle toczenia poprzecznego 860 – 862 i 870 – 872 zostały rozszerzone o parametr Q211. W tym parametrze można podać okres przebywania w obrotach wrzeciona detalu, spowalniający powrót po nacięciu na dnie. patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)", Strona 490, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)", Strona 483, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)", Strona 486, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)", Strona 502, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)", Strona 494, patrz "TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)", Strona 497
- Cykl 239 określa aktualne obciążenie osi maszyny przy pomocy funkcji regulacji LAC. Oprócz tego cykl 239 może teraz także dopasować maksymalne przyśpieszenie osi. Cykl 239 wspomaga określania obciążenia osi połączonych. patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)", Strona 373
- W cyklu 205 i 241 zostało zmienione zachowanie posuwu! patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)", Strona 112, patrz "WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)", Strona 101
- Szczegółowo zmiany w cyklu 233: monitoruje przy obróbce wykańczającej długość ostrza (LCUTS), powiększa przy obróbce zgrubnej ze strategią frezowania 0-3 powierzchnię w kierunku frezowania o Q357 (jeśli w tym kierunku nie

nastawiono ograniczenia) patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", Strona 204

- CONTOUR DEF jest programowalny w DIN/ISO
- Zaklasyfikowane podrzędnie pod "old cycles", technicznie przestarzałe cykle 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 nie mogą być dołączane przy pomocy edytora. Odpracowywanie i zmiany tych cykli jest jednakże możliwe w dalszym ciągu.
- Cykle czujnika nastolnego 480, 481, 482, 483, 484 mogą zostać skryte patrz "Ustawienie parametrów maszynowych", Strona 802
- Cykl 225 Grawerowanie może z nową syntaktyką grawerować aktualny stan licznika patrz "Grawerowanie stanu licznika", Strona 367
- Nowa kolumna SERIAL w tabeli układów impulsowych patrz "Dane sondy pomiarowej", Strona 551

Nowe i zmienione funkcje cykli software 34059x-09

- Nowy cykl 285 DEFINIOWANIE ZĘBATKI (opcja software #157), patrz "DEFINIOWANIE ZĘBATKI (cykl 285, DIN/ISO: G285, opcja software 157)", Strona 380
- Nowy cykl 286 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (opcja software #157), patrz "FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 286, DIN/ISO: G286, opcja software 157)", Strona 383
- Nowy cykl 287 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (opcja software #157), patrz "TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 287, DIN/ISO: G287, opcja software 157)", Strona 389
- Nowy cykl 883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE (opcja software #50 i opcja software #158), patrz "TOCZENIE OBRÓBKA NA GOTOWO SYMULTANICZNIE (cykl 883, DIN/ISO: G883), (opcja software #158)", Strona 520
- Nowy cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ (opcja software #17), patrz "PRÓBKOWANIE KRAWĘDZI (cykl 1410, DIN/ISO: G1410)", Strona 565
- Nowy cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI (opcja software #17), patrz "PRÓBKOWANIE DWA OKRĘGI (cykl 1411, DIN/ISO: G1411)", Strona 569
- Nowy cykl 1420 PRÓBKOWANIE PŁASZCZYŻNA (opcja software #17), patrz "PRÓBKOWANIE PŁASZCZYŻNY (cykl 1420, DIN/ISO: G1420)", Strona 561
- W symulacji wliczany jest trzpień symulacyjny. Symulacja przebiega bez komunikatów o błędach.
- W cyklu 24 FREZOW.NA GOT.BOKU zaokrąglanie następuje przy ostatnim wcięciu poprzez tangencjalny ruch helix, patrz "OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124)", Strona 247
- Cykl 233 FREZOW.PLANOWE został rozszerzony o parametr Q367 POŁOŻENIE POWIERZ. , patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", Strona 204
- Cykl 257 CZOP OKRĄGLY wykorzystuje Q207 POSUW FREZOWANIA także dla obróbki zgrubnej, patrz "CZOP OKRĄGLY (cykl 257, DIN/ISO: G257)", Strona 194
- W cyklach 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE i 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR uwzględniana jest konfiguracja CfgGeoCycle (nr 201000) , patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZĘGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)", Strona 354 patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBRÓBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96)", Strona 342
- Automatycznie cykle sondy dotykowej 408 do 419 uwzględniają chkTiltingAxes (nr 204600) przy naznaczaniu punktów odniesienia, patrz "Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia", Strona 599
- Cykle sondy dotykowej 41x, automatycznego określania punktów odniesienia: nowe zachowanie parametrów cykli Q303 PRZEKAZ DANYCH POM. i Q305 NR W TABELI, patrz "Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia", Strona 599

- W cyklu 420 POMIAR KATA uwzględniane są przy pozycjonowaniu wstępnym dane cyklu i dane w tablicy sondy, patrz "POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420)", Strona 668
- Grafika pomocnicza w cyklu 444 PROBKOWANIE 3D przy Q309 REAKCJA NA BLAD została zmieniona, poza tym cykl ten uwzględnia TCPM, patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444)", Strona 713
- Cykl 444 PROBKOWANIE 3D sprawdza, w zależności od ustawienia opcjonalnego parametru maszynowego, położenie osi obrotu odnośnie kątów nachylenia, patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444)", Strona 713
- Cykl 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI nie zapisuje przy restaurowaniu tych samych wartości patrz "ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)", Strona 764
- Cykl 451 POMIAR KINEMATYKI został rozszerzony o wartość 3 w parametrze cyklu Q406 TRYB, patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 767
- W cyklu 451 POMIAR KINEMATYKI i 453 KINEMATYKA SIATKA tylko przy drugim pomiarze jest monitorowany promień kulki kalibrującej, patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 767 patrz "SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja)", Strona 792
- W cyklu 800 UKŁ.TOCZ. DOPASOWAC parametr Q531 KAT PRZYŁOŻENIA został rozszerzony do 0,001°
- Tabela sond pomiarowych została rozszerzona o szpalę REACTION, patrz "Tabela sond dotykowych", Strona 550
- Parametr maszynowy CfgThreadSpindle (nr 113600) jest dostępny, patrz "GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206)", Strona 125, patrz "GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207)", Strona 128, patrz "GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209, DIN/ISO: G209)", Strona 133, patrz "FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18)", Strona 375

2

**Podstawy /
Przegląd informacji**

2.1 Wstęp

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci sterowania w postaci cykli. Także przeliczenia współrzędnych i niektóre funkcje specjalne są oddane do dyspozycji w postaci cykli. Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry przejściowe.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy przeprowadzić graficzny test programu przed odpracowaniem



Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210 = Q1**), to zmiana przypisanego parametru (np. **Q1**) nie działa po definicji cyklu. Należy w takich przypadkach zdefiniować parametr cyklu (np. **Q210**) bezpośrednio.

Jeśli w cyklach obróbki z numerami większymi od 200 definiujemy parametr posuwu, to można poprzez softkey zamiast wartości liczbowej również przyporządkować w **TOOL CALL**-bloku zdefiniowany posuw (softkey **FAUTO**). W zależności od danego cyklu i od funkcji parametru posuwu, do dyspozycji znajdują się alternatywnie posuwu **FMAX** (posuw szybki), **FZ** (posuw na ząb) i **FU** (posuw na obrót).

Należy uwzględnić, iż zmiana posuwu **FAUTO** po definicji cyklu nie posiada żadnego oddziaływania, ponieważ sterowanie przy przetwarzaniu definicji cyklu przypisuje wewnętrznie posuw z bloku **TOOL CALL**.

Jeżeli ma być skasowany cykl z kilkoma subblokami, to sterowanie wydaje wskazówkę, czy ma zostać usunięty cały cykl.

2.2 Dostępne grupy cykli

Przegląd cykli obróbkowych

CYCL
DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
WIERCENIE GWINT	Cykle dla wiercenia głębokiego, rozwiercania otworu, wytaczania i pogłębiania	80
WIERCENIE GWINT	Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	124
KIESZENIE CZOPY	Cykle do frezowania wybrań, czopów, rowków i do frezowania planowego	164
WSPÓLRZ. PRZELICZ.	Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze, powiększone lub pomniejszone	308
SL CYKLE	SL-cykle (Subcontur-List), przy pomocy których obrabiane są bardziej skomplikowane kontury równoległe do konturu głównego, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, jak i cykle do obróbki powierzchni bocznej cylindra oraz do frezowania wirowego	274
PUNKTY WZORZEC	Cykle do wytwarzania wzorów punktowych, np. okręgu odwiertów lub powierzchni z odwiertami	218
TOCZENIE	Cykle dla obróbki toczeniem i frezowania obwiedniowego	406
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne Czas przebywania, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona, Grawerowanie, Tolerancja, Toczenie interpolacyjne, Określenie załadunku, Cykle zębatki	334

►

- W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle obróbki. Takie cykle obróbkowe mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn

Przegląd cykli układu pomiarowego

TOUCH
PROBE

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

Softkey	Grupa cykli	Strona
	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	553
	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	600
	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego detalu	660
	Cykle specjalne	708
	Kalibrowanie czujnika pomiarowego	720
	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	759
	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta obrabiarek)	800
	Cykle do sprawdzania kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja software #136)	736
	► W razie potrzeby można przełączyć na specyficzne maszynowe cykle układu pomiarowego. Takie cykle układu pomiarowego mogą być zaimplementowane przez producenta maszyn	

3

**Wykorzystywanie
cykli obróbkowych**

3.1 Praca z cyklami obróbki

Specyficzne cykle maszynowe

Na wielu obrabiarkach dostępne są cykle. Te cykle są zaimplementowane przez producenta obrabiarki dodatkowo do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN na sterowaniu. Dla nich dostępna jest oddzielna grupa numerów cykli:

- Cykle 300 do 399
Cykle specyficzne dla maszyny, które należy definiować przy pomocy klawisza **CYCLE DEF**.
- Cykle 500 do 599
specyficzne dla maszyny cykle sondy pomiarowej, które należy definiować przy pomocy klawisza **TOUCH PROBE**.



Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

W niektórych przypadkach zostają używane w cyklach specyficznych dla obrabiarki także parametry przekazu, wykorzystane przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które sterowanie odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania)

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 60

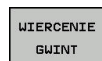
problemów odnośnie nadpisywania wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu. Należy uwzględnić następujący sposób postępowania:

- ▶ Zadanie: programować DEF-aktywne cykle przed CALL-aktywnymi cyklami
- ▶ Pomiędzy definicją CALL-aktywnego cyklu i odpowiednim wywołaniem tylko wówczas programować DEF-aktywny cykl, jeśli nie występuje skrzyżowanie parametrów przekazu tych obydwu cykli

Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys



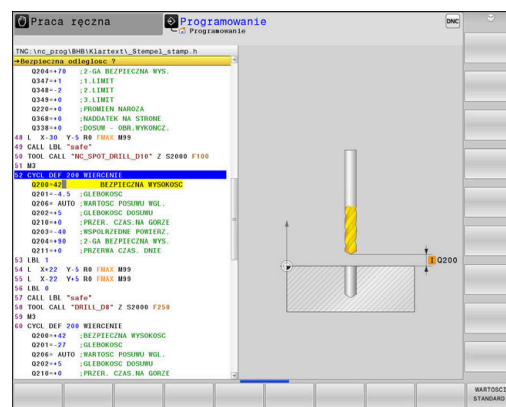
- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli



- ▶ Wybrać pożądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia



- ▶ Wybrać cykl, np. **FREZOWANIE GWINTU**. Sterowanie otwiera dialog i odpytuje wszystkie konieczne wartości. Jednocześnie sterowanie wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę. Przewidziane do zapisu parametry są podświetlone jasnym tłem
- ▶ Należy podać wszystkie wymagane przez sterowanie parametry. Każdy zapis należy potwierdzić klawiszem **ENT**.
- ▶ Sterowanie zamyka dialog po wprowadzeniu wszystkich koniecznych danych



Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)



- ▶ Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli



- ▶ Sterowanie otwiera okno opcji wyboru smartSelect, zawierające przegląd cykli
- ▶ Klawiszami ze strzałką lub myszką wybrać pożądaný cykl. Sterowanie otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

Przykład

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=3	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

Wywołanie cykli



Warunki

Przed wywołaniem cyklu należy programować w każdym przypadku:

- **BLK FORM** dla prezentacji graficznej (konieczna tylko dla grafiki testowej)
- Wywołanie narzędzia
- Kierunek obrotu wrzeciona (funkcja dodatkowa M3/M4)
- Definicję cyklu (CYCL DEF)

Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przedstawione w następnych opisach cykli.

Następujące cykle działają od ich zdefiniowania w programie NC. Te cykle nie mogą i nie powinny być wywoływane:

- cykle 220 wzory punktów na okręgu i 221 wzory punktów na liniach
- SL-cykl 14 KONTUR
- SL-cykl 20 DANE KONTURU
- Cykl 32 TOLERANCJA
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- cykl 9 CZAS PRZERWY
- Wszystkie cykle sondy dotykowej

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu z CYCL CALL

Funkcja **CYCL CALL** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest ostatnia zaprogramowana przed **CYCL CALL**-wierszem pozycja.



- ▶ Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- ▶ Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową M (np. **M3**, aby włączyć wrzeciono) lub klawiszem **END** zakończyć dialog

Wywołanie cyklu z CYCL CALL PAT

Funkcja **CYCL CALL PAT** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na wszystkich pozycjach, które zostały zdefiniowane w definicji wzorca **PATTERN DEF** lub w tabeli punktów .

Dalsze informacje: "Definiowanie szablonów **PATTERN DEF**", Strona 68

Dalsze informacje: "Tabele punktów", Strona 75

Wywołanie cyklu z CYCL CALL POS

Funkcja **CYCL CALL POS** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. Punktem startu cyklu jest pozycja, zdefiniowana w **CYCL CALL POS**-wierszu.

Sterowanie najeżdża podaną w bloku **CYCL CALL POS** pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzia jest większa niż górna krawędź obrabianego detalu (Q203), to sterowanie pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję. Następnie na osi narzędzia
- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzia leży poniżej górnej krawędzi obrabianego detalu (Q203), to sterowanie pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość. Następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję



W bloku **CYCL CALL POS** należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Zdefiniowany w bloku **CYCL CALL POS** posuw obowiązuje tylko dla najazdu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

Sterowanie najeżdża na pozycję, zdefiniowaną w bloku **CYCL CALL POS** zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).

Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl 212), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunięcie do pozycji zdefiniowanej w bloku **CYCL CALL POS**. Należy dlatego też określać w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu z M99/M89

Działająca blokami funkcja **M99** wywołuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki jeden raz. **M99** można zaprogramować na końcu bloku pozycjonowania, sterowanie przemieszcza wówczas na tę pozycję, wywołuje następnie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeżeli sterowanie ma wykonywać cykl po każdym bloku pozycjonowania automatycznie, to proszę zaprogramować pierwsze wywołanie cyklu z **M89**.

Aby anulować działanie **M89**, proszę zaprogramować.

- **M99** w tym wierszu pozycjonowania, w którym najeżdżamy punkt startu, lub
- Przy pomocy **CYCL DEF** definiujemy nowy cykl obróbki



Sterowanie nie obsługuje M89 w kombinacji z FK!

Wywołanie cyklu z SEL CYCLE

Kiedy zostanie naciśnięty klawisz **PGM CALL**, to z **CYKL WYBRAC** można wykorzystywać dowolny program NC jako cykl obróbki.

Pojawia się syntaktyka. Pojawia się syntaktyka **SEL CYCLE** i można przy pomocy **PLIK WYBRAC** dokonać wyboru programu NC.

Program ten wywołujemy z **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** lub **M99**.



Jeśli odpracowywany jest wybrany z **SEL CYCLE** program NC, to w trybie przebiegu programu blokami zostanie on odpracowany bez stop po każdym bloku NC. Również w trybie przebiegu programu automatycznie jest widoczny tylko jako jeden blok NC.

CYCL CALL PAT i **CYCL CALL POS** wykorzystują logikę wypozycjonowania zanim cykl zostanie wykonany. Odnośnie logiki wypozycjonowania **SEL CYCLE** i cykl 12 **PGM CALL** zachowują się tak samo: w przypadku wzoru punktów następuje obliczenie najeżdżanej bezpiecznej wysokości przez maksimum z pozycji Z przy starcie szablonu i wszystkich pozycji Z we wzorze punktów. Dla **CYCL CALL POS** nie następuje pozycjonowanie wstępne w kierunku osi narzędzia. Pozycjonowanie wstępne w obrębie wywoływanego pliku należy programować samodzielnie.

Praca z osią równoległą

Sterowanie wykonuje ruchy dosuwowe w osi równoległej (osi W), którą zdefiniowano w bloku **TOOL CALL** jako oś wrzeciona. W odczycie statusu wyświetlane jest "W", wliczanie narzędzia następuje w osi W.

Możliwe jest to tylko w przypadku tych cykli:

Cykl	Funkcje osi W
200 WIERCENIE	■
201 ROZWIERCANIE	■
202 WYTACZANIE	■
203 UNIWERSL WIERC.	■
204 WSTECZNE POGLEB.	■
205 WIERCENIE GLEB.UNIW.	■
208 SPIRALNE FREZ. OTW.	■
225 GRAWEROWANIE	■
232 FREZOW.PLANOWE	■
233 FREZOWANIE PLANOWE	■
241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	■



HEIDENHAIN nie zaleca pracy z **TOOL CALL W** ! Należy stosować **FUNCTION PARAXMODE** lub **FUNCTION PARAXCOMP**.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Programowanie dialogowe

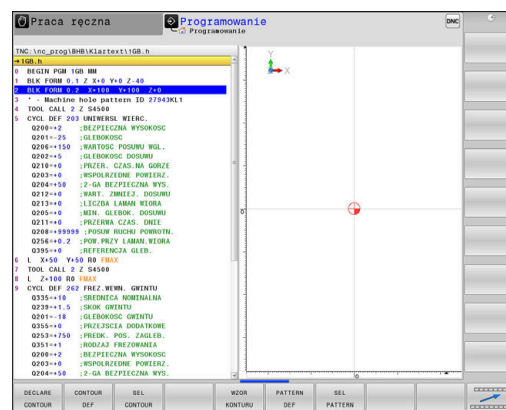
3.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie

Przegląd

Wszystkie cykle 20 do 25 i z numerami większymi od 200, wykorzystują zawsze identyczne parametry cyklu, jak np. bezpieczną wysokość **Q200**, którą należy podać przy każdym definiowaniu cyklu. Poprzez funkcję **GLOBAL DEF** istnieje możliwość centralnego definiowania tych parametrów cyklu na początku programu, tak iż działają one globalnie dla wszystkich używanych w programie NC cykli obróbki. W odpowiednim cyklu obróbki robi się tylko odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.

Następujące funkcje **GLOBAL DEF** znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
100 GLOBAL DEF OGOLNIE	GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	66
105 GLOBAL DEF WIERCENIE	GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	66
110 GLOBAL DEF FREZ. KIESZ	GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	66
111 GLOBAL DEF FREZ. KONT.	GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	67
125 GLOBAL DEF POZYCJON.	GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla CYCL CALL PAT	67
120 GLOBAL DEF DIGITAL.	GLOBAL DEF PRÓBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	67



GLOBAL DEF zapis



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

SPEC
FCT

- ▶ Wybrać funkcje specjalne: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

WART. ZAD.
PROGRAMU

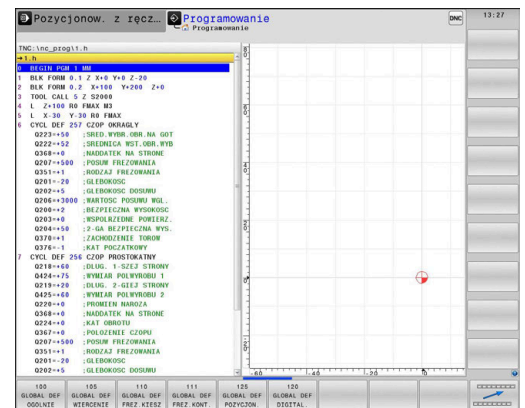
- ▶ Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu

GLOBAL
DEF

- ▶ Softkey **GLOBAL DEF** nacisnąć

100
GLOBAL DEF
OGÓLNI

- ▶ Wybrać pożądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. softkey **GLOBAL DEF OGÓLNI** nacisnąć
- ▶ Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT**.



Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF

Jeśli na początku programu zapisano odpowiednie funkcje GLOBAL DEF, to można przy definiowaniu dowolnego cyklu obróbki odwoływać się do tych globalnie obowiązujących wartości.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

CYCL
DEF

- ▶ Wybór cykli obróbki: klawisz **CYCLE DEF** nacisnąć

WIERCENIE
GWINT

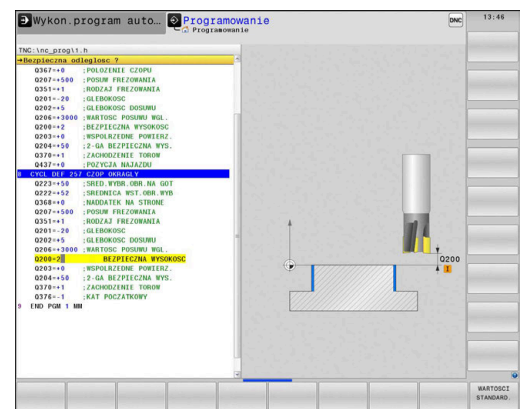
- ▶ Wybrać pożądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

200

- ▶ Wybrać pożądaną cykl, np. **wiercenie**
- ▶ Jeśli dostępne są do nich globalne parametry, to sterowanie wyświetla softkey **WARTOSCI STANDARD.**

WARTOSCI
STANDARD.

- ▶ Softkey **WARTOSCI STANDARD.** nacisnąć: sterowanie zapisuje słowo **PREDEF** (w j.angielskim: predefiniowany) do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim **GLOBAL DEF**-parametrem, który zdefiniowano na początku programu



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zmienia się później ustawienia programowe z **GLOBAL DEF**, to te zmiany oddziałują na cały program NC. Tym samym może zmienić się całkowicie przebieg obróbki.

- ▶ **GLOBAL DEF** stosować docelowo. Należy przeprowadzić graficzny test programu przed odpracowaniem
- ▶ W cyklach obróbki podać stałą wartość, wówczas **GLOBAL DEF** nie zmienia wartości

Ogólnie obowiązujące dane

- ▶ **Odstęp bezpieczeństwa:** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu przy automatycznym najeździe na pozycję startu cyklu na osi narzędzi
- ▶ **2. bezpieczny odstęp:** pozycja, na którą sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu etapu obróbki. Na tej wysokości zostaje wykonany najazd na następną pozycję obróbki na płaszczyźnie obróbki
- ▶ **F pozycjonowania:** posuw, z którym sterowanie przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu
- ▶ **F powrotu:** posuw, z którym sterowanie pozycjonuje powrotnie narzędzie



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

- ▶ **Powrót łamanie wióra:** wartość, o jaką sterowanie odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- ▶ **Czas zatrzymania na dole:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- ▶ **Czas przebywania na górze:** czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości



Parametry obowiązują dla cykli wiercenia, gwintowania i frezowania gwintów 200 do 209, 240, 241 i 262 do 267.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x

- ▶ **Współczynnik nałożenia:** promień narzędzia x nałożenie torów kształtowych daje boczne wcięcie
- ▶ **Rodzaj frezowania:** współbieżne/przeciwbieżne
- ▶ **Rodzaj wcięcia w materiał:** po linii śrubowej, ruchem wahadłowym lub prostopadłe wejście w materiał



Parametry obowiązują dla cykli frezowania 251 do 257.

Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu

- ▶ **Bezpieczny odstęp:** odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym najeździe na pozycję startu cyklu na osi narzędzi
- ▶ **Bezpieczna wysokość:** bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym detalem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- ▶ **Współczynnik nałożenia:** promień narzędzia x nałożenie torów kształtowych daje boczne wcięcie
- ▶ **Rodzaj frezowania:** współbieżne/przeciwbieżne



Parametry obowiązują dla cykli SL 20, 22, 23, 24 i 25.

Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu

- ▶ **Zachowanie przy pozycjonowaniu:** powrót w osi narzędzia przy końcu etapu obróbki: odsunięcie na 2-gą bezpieczną wysokość lub na pozycję początku unit



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbki, jeśli wywołuje się dany cykl przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT**.

Globalne dane dla funkcji próbkowania

- ▶ **Bezpieczny odstęp:** odstęp pomiędzy trzpieniem sondy i powierzchnią obrabianego detalu przy automatycznym dosuwie na pozycję próbkowania.
- ▶ **Bezpieczna wysokość:** współrzędna na osi układu impulsowego, na której sterowanie przemieszcza sondę pomiędzy punktami pomiaru, o ile została aktywowana opcja **Przejazd na bezpieczną wysokość**
- ▶ **Przejazd na bezpieczną wysokość:** wybrać, czy sterowanie ma przemieszczać pomiędzy punktami pomiarowymi na bezpieczny odstęp czy też na bezpieczną wysokość



Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

3.3 Definiowanie szablonów PATTERN DEF

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **PATTERN DEF** definiujemy w prosty sposób regularne wzorce obróbki, które można wywołać przy pomocy funkcji **CYCL CALL PAT**. Jak i w definicjach cykli, dostępne są także dla definicji wzorców grafiki pomocnicze, uwydatniające odpowiednie parametry zapisu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Funkcja **PATTERN DEF** oblicza współrzędne obróbki w osiach X i Y. Dla wszystkich osi narzędzia poza Z istnieje niebezpieczeństwo kolizji podczas następnych zabiegów obróbkowych!

- **PATTERN DEF** stosować wyłącznie z osią narzędzia Z.

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
	PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki	70
	RZAD Definiowanie pojedynczego rzędu, prostego lub skręconego	70
	WZORZEC Definiowanie pojedynczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego	71
	RAMKA Definiowanie pojedynczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej	72
	OKREG Definiowanie koła pełnego	73
	Wycinek koła Definiowanie wycinka koła	74

PATTERN DEF zapis



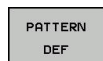
- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć



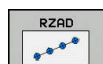
- ▶ Wybrać funkcje specjalne: klawisz **SPEC FCT** nacisnąć



- ▶ Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów



- ▶ Softkey **PATTERN DEF** nacisnąć



- ▶ Wybrać wymagany szablon obróbki, np. softkey pojedynczego rzędu nacisnąć
- ▶ Wprowadzić konieczne definicje, potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT**

Wykorzystywanie PATTERN DEF

Kiedy tylko zostanie wprowadzona definicja szablonu, można ją wywołać poprzez funkcję **CYCL CALL PAT**.

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 60

Sterowanie wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanym przez użytkownika szablonie obróbki.



Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy albo zostanie wybrana poprzez funkcję **SEL PATTERN** tablica punktów.

Przy pomocy funkcji szukania bloku można wybrać punkt, z którego można rozpoczynać lub kontynuować obróbkę

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowanie programu NC

Sterowanie odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje sterowanie albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od tego, która wartość jest większa.

Jeśli powierzchnia współrzędnych w PATTERN DEF jest większa niż w cyklu, to obliczany jest 2. bezpieczny odstęp na powierzchnię współrzędnych PATTERN DEF.

Jeśli powierzchnia współrzędnych cyklu jest większa niż w PATTERN DEF, to obliczany jest bezpieczny odstęp na sumę obydwu powierzchni współrzędnych.

Przed **CYCL CALL PAT** można zastosować funkcję **GLOBAL DEF 125** (znajduje się pod **SPEC FCT**/wytyczne programu) z Q352=1. Wówczas sterowanie pozycjonuje między odwiertami zawsze na 2. bezpieczny odstęp, zdefiniowany w cyklu.

Definiowanie pojedynczych pozycji obróbkowych



Można zapisać maksymalnie 9 pozycji obróbkowych, zapis potwierdzić każdorazowo klawiszem **ENT**.

POS1 musi być programowana ze współrzędnymi absolutnymi. POS2 do POS9 może być programowana absolutnie i/lub inkrementalnie.

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



- ▶ **POS1: X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną X
- ▶ **POS1: Y-wspł. pozycji obróbki** (absolutna): podać współrzędną Y
- ▶ **POS1: Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): podać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka
- ▶ **POS2: X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną X
- ▶ **POS2: Y-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Y
- ▶ **POS2: Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Z

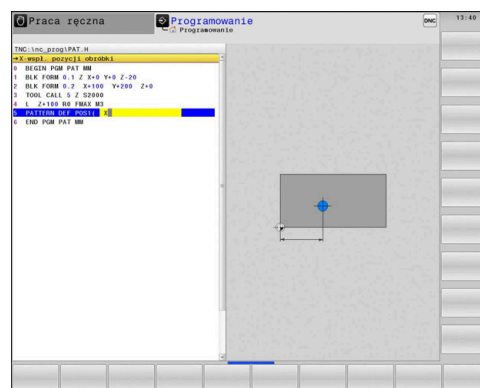
Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)

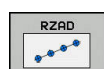
POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



Definiowanie pojedynczego rzędu



Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.



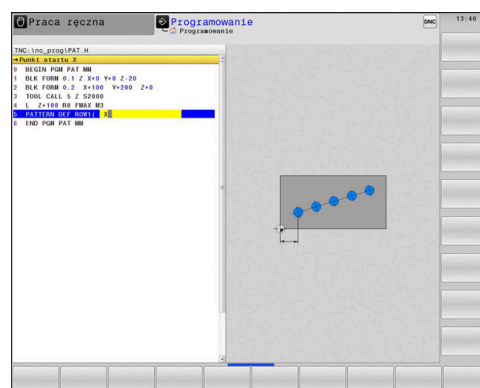
- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu rzędu na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba pozycji obróbkowych
- ▶ **Położ.po obrocie całego wzorca** (absolutne): kąt obrotu wokół podanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): podać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1

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



Definiowanie pojedynczego wzorca



Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** oraz **Położenie po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **Położenie po obrocie całego wzorca**.

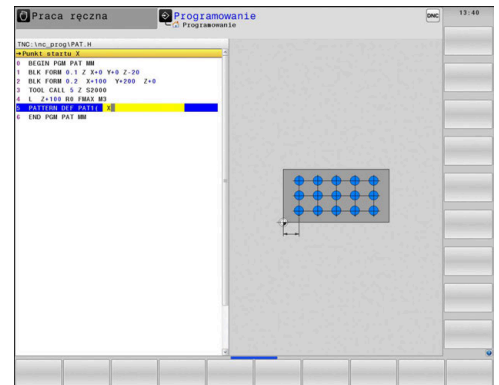


- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu szablonu na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba kolumn**: ogólna liczba kolumn szablonu
- ▶ **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy szablonu
- ▶ **Położenie po obrocie całego wzorca** kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Położenie po obrocie osi głównej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Położenie po obrocie osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Współpowierzchnia obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład

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)

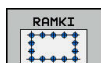


Definiowanie pojedynczej ramki



Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie po obrocie osi głównej** oraz **Poł.po obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **Położ.po obrocie całego wzorca**.

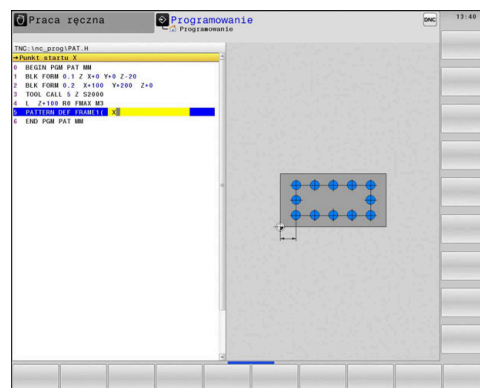


- ▶ **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi X
- ▶ **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu ramki na osi Y
- ▶ **Odległość pozycji obróbki X** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Odległość pozycji obróbki Y** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba kolumn**: ogólna liczba kolumn szablonu
- ▶ **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy szablonu
- ▶ **Położ.po obrocie całego wzorca** kąt obrotu, o który zostaje obrócony cały wzór wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Położenie po obrocie osi głównej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Poł.po obrocie osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki zostaje zniekształcona w odniesieniu do podanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- ▶ **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): podać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX

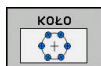
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Definiowanie koła pełnego



Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

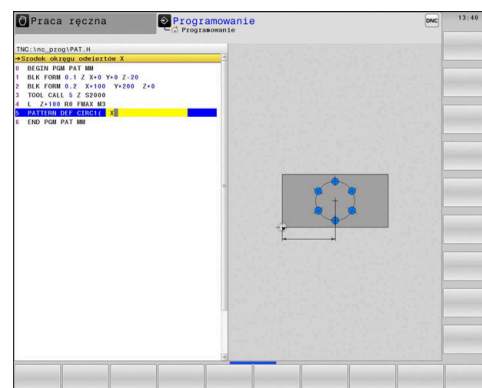


- ▶ **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- ▶ **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- ▶ **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba zabiegów obróbkowych na okręgu
- ▶ **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): podać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX

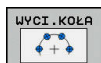
11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
+0)



Definiowanie wycinka koła



Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego detalu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

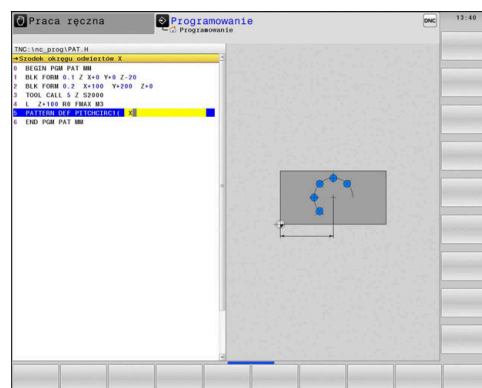


- ▶ **Srodek okręgu odwiertów X** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi X
- ▶ **Srodek okręgu odwiertów Y** (absolutny): współrzędna środka okręgu na osi Y
- ▶ **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- ▶ **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- ▶ **Krok kąta/Kąt końcowy**: inkrementalny kąt biegunowy pomiędzy dwoma pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna. Alternatywnie można zapisać kąt końcowy (przełączyć z softkey)
- ▶ **Liczba zabiegów obróbkowych**: ogólna liczba zabiegów obróbkowych na okręgu
- ▶ **Współ.powierz.obrab.przedmiotu** (absolutna): podać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)



3.4 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to należy utworzyć tabele punktów.

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używane są cykle frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego okrągłego wybrania). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego detalu.

Wprowadzenie tabeli punktów



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć



- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

NAZWA PLIKU?



- ▶ Podać nazwę i typ pliku tabeli punktów. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**



- ▶ Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć. Sterowanie przechodzi do okna programu i wyświetla pustą tabelę punktów



- ▶ Z softkey **WIERSZ WSTAW** dołączyć nowy wiersz w tabeli. Podać współrzędne pożądanego miejsca obróbki

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone.



Nazwa tabeli punktów musi rozpoczynać się z litery . Z softkey **KOLUMNY SORTOWAC/ WYGASIC** (czwarty pasek softkey) można określić, jakie współrzędne mają być podawane w tabeli punktów.

Wygaszenie pojedynczych punktów dla obróbki

W tabeli punktów można w kolumnie **FADE** tak oznaczyć zdefiniowany w odpowiednim wierszu punkt, iż zostanie on opcjonalnie skrywany dla obróbki.



- ▶ Wybrać punkt w tabeli, który ma być skryty



- ▶ Kolumnę **FADE** wybrać



- ▶ Aktywować skrywanie lub



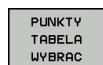
- ▶ Dezaktywować wygaszanie

wybrać tabelę punktów w programie NC

W trybie pracy **Programowanie** wybrać program NC , dla którego aktywowana jest tabela punktów:



- ▶ Wywołać funkcję dla wyboru tabeli punktów: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .



- ▶ Softkey **PUNKTY TABELA WYBRAC** nacisnąć



- ▶ Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć

- ▶ Wybrać tabelę punktów i z softkey **OK** potwierdzić

Jeśli tabela punktów nie jest zachowana w tym samym folderze jak program NC, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.

Przykład

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


Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów

Jeżeli sterowanie wywoła ostatnio zdefiniowany cykl obróbki w punktach, które zdefiniowane są w tabeli punktów, to proszę zaprogramować wywołanie cyklu przy pomocy **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL**.
- ▶ Wywołanie tabeli punktów: softkey **CYCL CALL PAT** nacisnąć
- ▶ Podać posuw, z którym sterowanie przemieszcza między punktami lub softkey **F MAX** (bez wpisu: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem)
- ▶ W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową **M**. Klawiszem **END** potwierdzić

Sterowanie odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość sterowanie wykorzystuje albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od tego, która wartość jest większa.

Przed **CYCL CALL PAT** można zastosować funkcję **GLOBAL DEF 125** (znajduje się pod **SPEC FCT**/wytyczne programu) z Q352=1. Wówczas sterowanie pozycjonuje między odwiertami zawsze na 2. bezpieczny odstęp, zdefiniowany w cyklu.

Jeżeli przy pozycjonowaniu wstępnym w osi wrzeciona chcemy dokonać przemieszczenia ze zredukowanym posuwem, to proszę korzystać z funkcji dodatkowej M103.

Sposób działania tabeli punktów z SL-cykłami i cyklem 12

Sterowanie interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 200 do 208 i 262 do 267

Sterowanie interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu środkowego odwiertu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego detalu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

Sterowanie interpretuje punkty płaszczyzny obróbki jako współrzędne punktu startu cyklu. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowaną w tabeli punktów współrzędną w osi wrzeciona jako współrzędną punktu startu, należy krawędź górną obrabianego detalu (Q203) zdefiniować z wartością 0.



Sterowanie odpracowuje z **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, która była ostatnio zdefiniowana. Nawet jeśli tabela punktów była definiowana w pakietowanym z **CALL PGM** programie NC.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w tabeli punktów programowana jest bezpieczna wysokość dla dowolnych punktów, to sterowanie ignoruje dla **wszystkich** punktów 2. bezpieczny odstęp cyklu obróbki!

- Należy programować uprzednio GLOBAL DEF 125 POZYCJONOWANIE i sterowanie uwzględnia tylko przy odpowiednim punkcie bezpieczną wysokość z tabeli punktów.

4

**Cykle obróbkowe:
wiercenie**

4.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie udostępnia następujące cykle dla najróżniejszych zabiegów obróbki wierceniem :

Softkey	Cykl	Strona
	240 CENTROWANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakielkowania/głębokości nakielkowania	81
	200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	83
	201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	85
	202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	87
	203 UNIWERSALNE WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	91
	204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	97
	205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁĘBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp rezerwowy	101
	208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	109
	241 WIERCENIE DZIAŁOWE GŁĘBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa	112

4.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie dokonuje nakiełkowania z zaprogramowanym posuwem **F** aż do zapisanej średnicy nakiełkowania lub na wprowadzoną głębokość nakiełkowania
- 3 Jeżeli zdefiniowano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakiełkowania
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczny odstęp lub na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu **Q344** (średnica), lub **Q201** (głębokość) określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramowana jest średnica lub głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

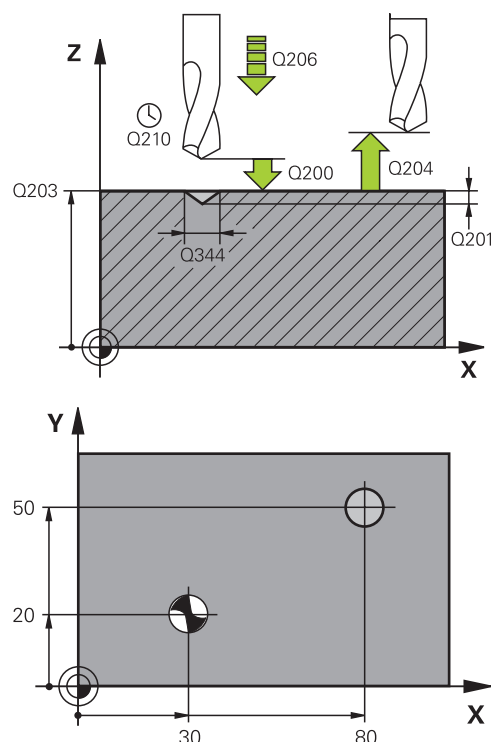
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego detalu; wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q343 Wybór średnica/głębokość (1/0):** Q343: wybrać, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli sterowanie ma centrować na wprowadzoną średnicę, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-Angle** tabeli narzędzi TOOL.T.
0: centrowanie na zapisaną głębokość
1: centrowanie na zapisaną średnicę
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno nakiełkowania (wierzchołek stożka nakiełkowania) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q344 Średnica pogłębiania** (znak liczby): średnica nakiełkowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczania narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dzień ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

10 L	Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF	240 CENTROWANIE
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q343=1	;WYBOR SRED./GLEBOK.
Q201=+0	;GLEBOKOSC
Q344=-9	;SREDNICA
Q206=250	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.1	;PRZERWA CZAS. DNI
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
12 L	X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L	X+80 Y+50 R0 FMAX M99

4.3 WIERCENIE (cykl 200)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 3 Sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczny odstęp, przebywa tam - jeśli wprowadzono - i przejeżdża następnie ponownie z **FMAX** na bezpieczną wysokość nad pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wejścia w materiał
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta podana głębokość wiercenia (czas przebywania z Q211 działa przy każdym wcięciu)
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się od dna odwiertu z **FMAX** na bezpieczny odstęp lub na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy. Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli wiercenie być wykonywane bez łamania wióra, to należy zdefiniować w parametrze **Q202** większą wartość niż głębokość **Q201** plus obliczona głębokość z kąta wierzchołkowego. Przy tym można podać także znacznie większą wartość.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

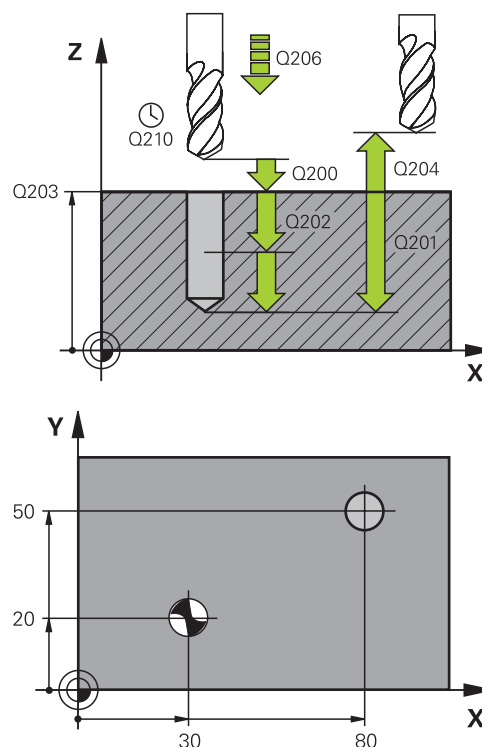
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego detalu; wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia. Sterowanie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Q210 Przerwa czasowa na gorze ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez sterowanie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli sterowanie ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi TOOL.T.
0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia



Przykład

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=250	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q211=0.1	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.4 ROZWIERCANIE (cykl 201,DIN/ISO: G201)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem **F** do zaprogramowanej głębokości
- 3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
- 4 Następnie narzędzie przemieszcza narzędzie z posuwem **F** z powrotem na bezpieczny odstęp lub na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

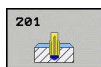
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

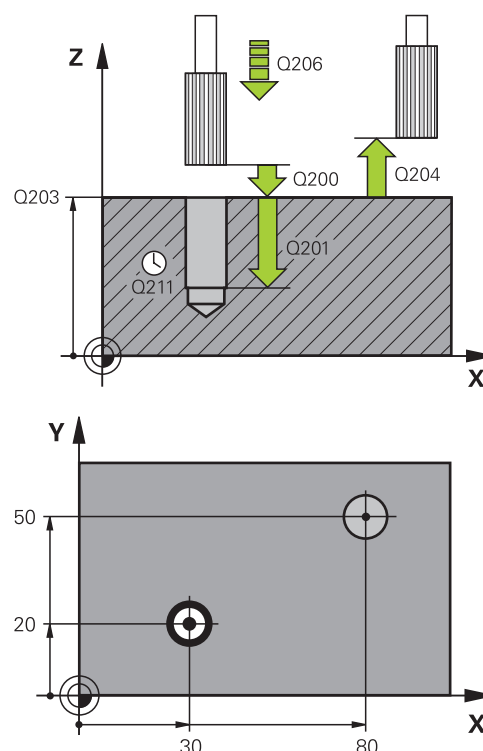
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy rozwiercaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli podajemy Q208 = 0, to obowiązuje posuw rozwiercania. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

11 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=250	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
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 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie wierci z posuwem wiercenia na głębokość
- 3 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa – jeśli to wprowadzono – z obracającym się wrzecionem do wyjścia z materiału
- 4 Następnie sterowanie przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze **Q336**.
- 5 Jeśli została wybrane wyjście narzędzia z materiału, to sterowanie przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
- 6 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzia z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość lub stąd z **FMAX** na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**. Jeśli **Q214=0** to następuje odsunięcie przy ścianie odwiertu
- 7 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl ten można wykorzystywać na obrabiarkach z wyregulowanym wrzecionem.



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Po wykonaniu obróbki sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki. Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to sterowanie odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

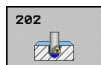
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

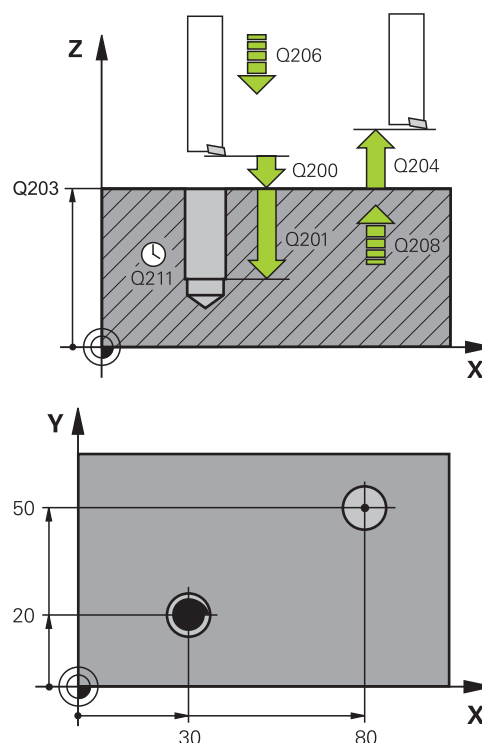
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

- ▶ Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który podawany jest w **Q336** (np. w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**). Przy tym żadna transformacja nie może być aktywna.
- ▶ Tak wybrać kąt, aby wierzchołek ostrza narzędzia leżał równoległe do kierunku wyjścia z materiału
- ▶ Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału Q214, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli podajemy Q208 = 0, to obowiązuje posuw wcięcia na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FMAX, FAUTO
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym sterowanie odsuwa narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
 - 0: nie odsuwać narzędzia od materiału
 - 1: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi głównej
 - 2: narzędzie odsunąć w minus-kierunku osi pomocniczej
 - 3: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi głównej
 - 4: narzędzie odsunąć w plus-kierunku osi pomocniczej
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym sterowanie pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000



Przykład

10 L	Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF	202 WYTACZANIE
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-15	;GLEBOKOSC
Q206=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=250	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q214=1	;KIER. ODJ. OD MATER.
Q336=0	;KAT WRZECIONA
12 L	X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL	CALL
14 L	X+80 Y+50 FMAX M99

4.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203)

Przebieg cyklu

Zachowanie bez łamania wióra, bez zdejmowania materiału:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podaną **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** nad powierzchnią detalu
- 2 Narzędzie wykonuje wiercenie z podanym **WARTOSC POSUWU WGL. Q206** na pierwszą **GLEBOKOSC DOSUWU Q202**
- 3 Następnie sterowanie wysuwa narzędzie z odwiertu, na **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200**
- 4 Teraz sterowanie wchodzi na posuwie szybkim ponownie w odwiert i wierci następnie o wartość **GLEBOKOSC DOSUWUQ202 POSUW WGŁĘBNYQ206WARTOSC POSUWU WGL. Q206**
- 5 Przy pracy bez łamania wióra sterowanie odsuwa narzędzia po każdym wcięciu z **POSUW RUCHU POWROTN. Q208** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** i czeka tam **PRZER. CZAS.NA GORZE Q210**.
- 6 Ta operacja jest tak długo powtarzana, aż zostanie osiągnięta **Głębokość Q201**.
- 7 Kiedy **GLEBOKOSC Q201** zostanie osiągnięta, to sterowanie wysuwa narzędzie z **FMAX** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** lub na **2-GA BEZPIECZNA WYS.** Parametr **2-GA BEZPIECZNA WYS. Q204** działa dopiero, kiedy zostanie on zaprogramowany o wartości większej niż **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**

Zachowanie z łamaniem wióra, bez zdejmowania materiału:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podaną **BEZPIECZNA WYSOKOSCQ200** nad powierzchnią detalu
- 2 Narzędzie wykonuje wiercenie z podanym **WARTOSC POSUWU WGL. Q206** na pierwszą **GLEBOKOSC DOSUWU Q202**
- 3 Następnie sterowanie odsuwa narzędzie o wartość **POW.PRZY LAMAN.WIORA Q256** .
- 4 Teraz następuje ponownie wcięcie o wartość **GLEBOKOSC DOSUWU Q202** z **WARTOSC POSUWU WGL. Q206**
- 5 Sterowanie wcina w materiał ponownie tak długo, aż zostanie osiągnięta **LICZBA LAMAN WIORA Q213** , lub odwiert osiągnie pożądaną **GLEBOKOSC Q201** . Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądaną **GLEBOKOSC Q201** , to sterowanie przemieszcza narzędzie z **POSUW RUCHU POWROTN. Q208** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**
- 6 Jeśli podano sterowanie czeka **PRZER. CZAS.NA GORZE Q210** .
- 7 Następnie sterowanie wchodzi w materiał na posuwie szybkim, aż do wartości **POW.PRZY LAMAN.WIORA Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał
- 8 Operacje 2 do 7 są tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta **GLEBOKOSC Q201** .
- 9 Kiedy **GLEBOKOSC Q201** zostanie osiągnięta, to sterowanie wysuwa narzędzie z **FMAX** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** lub na **2-GA BEZPIECZNA WYS.** Parametr **2-GA BEZPIECZNA WYS. Q204** działa dopiero, kiedy zostanie on zaprogramowany o wartości większej niż **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**

Zachowanie z łamaniem wióra, ze zdejmowaniem materiału:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi wrzeczona na posuwie szybkim **FMAX** na podaną **BEZPIECZNY ODSTEPQ200** nad powierzchnią detalu
- 2 Narzędzie wykonuje wiercenie z podanym **WARTOSC POSUWU WGL. Q206** na pierwszą **GLEBOKOSC DOSUWU Q202**
- 3 Następnie sterowanie odsuwa narzędzie o wartość **POW.PRZY LAMAN.WIORA Q256**.
- 4 Teraz następuje ponownie wcięcie o wartość **GLEBOKOSC DOSUWU Q202** minus **WART. ZMNIEJ. DOSUWU Q212** w **WARTOSC POSUWU WGL. Q206**. Stale malejąca różnica z aktualizowanej wartości **GLEBOKOSC DOSUWU Q202** minus **WART. ZMNIEJ. DOSUWU Q212**, nie może być mniejsza niż **MIN. GLEBOK. DOSUWU Q205** (przykład: **Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205=3**: pierwsza głębokość wcięcia w materiał wynosi 5 mm, druga głębokość wcięcia wynosi $5 - 1 = 4$ mm, trzecia głębokość wcięcia wynosi $4 - 1 = 3$ mm, czwarta głębokość wcięcia wynosi także 3mm)
- 5 Sterowanie wcina w materiał ponownie tak długo, aż zostanie osiągnięta **LICZBA LAMAN WIORA Q213**, lub odwiert osiągnie pożądaną **GLEBOKOSC Q201**. Jeśli zdefiniowana liczba łamań wióra zostanie osiągnięta, ale odwiert nie ma jeszcze pożądaną **GLEBOKOSC Q201**, to sterowanie przemieszcza narzędzie z **POSUW RUCHU POWROTN. Q208** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**
- 6 Jeśli podano sterowanie czeka **PRZER. CZAS.NA GORZE Q210**.
- 7 Następnie sterowanie wchodzi w materiał na posuwie szybkim, aż do wartości **POW.PRZY LAMAN.WIORA Q256** nad ostatnią głębokością wcięcia w materiał
- 8 Operacje 2 do 7 są tak długo powtarzane, aż zostanie osiągnięta **GLEBOKOSC Q201**.
- 9 Jeśli podano sterowanie czeka **PRZERWA CZAS. DNIE Q211**
- 10 Kiedy **GLEBOKOSC Q201** zostanie osiągnięta, to sterowanie wysuwa narzędzie z **FMAX** z odwiertu na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** lub na **2-GA BEZPIECZNA WYS.** Parametr **2-GA BEZPIECZNA WYS. Q204** działa dopiero, kiedy zostanie on zaprogramowany o wartości większej niż **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją promienia **R0** .

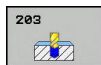
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

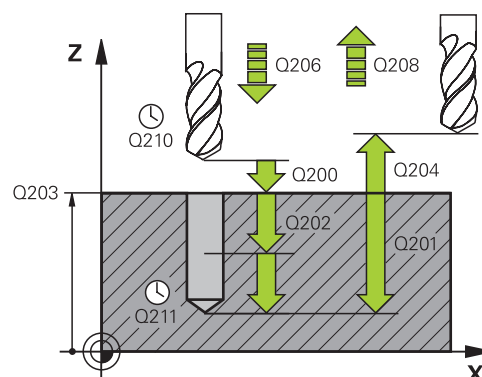
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
 - Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia. Sterowanie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Q210 Przerwa czasowa na gorze ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na bezpiecznej wysokości, po tym kiedy zostało wysunięte przez sterowanie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q212 Wartość zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie zmniejsza **Q202 Gl.dosuwu** po każdym wcięciu w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q213 Liczba łaman wiora przed wycof.?**: liczba operacji łamania wióra zanim sterowanie ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra sterowanie odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego **Q256**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q205 Min. głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to sterowanie ogranicza wcięcie do **Q205**. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



Przykład

11 CYCL DEF 203 UNIWERSL WIERC.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q212=0.2	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q213=3	;LICZBA LAMAN WIORA
Q205=3	;MIN. GLEBOK. DOSUWU
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q208=500	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

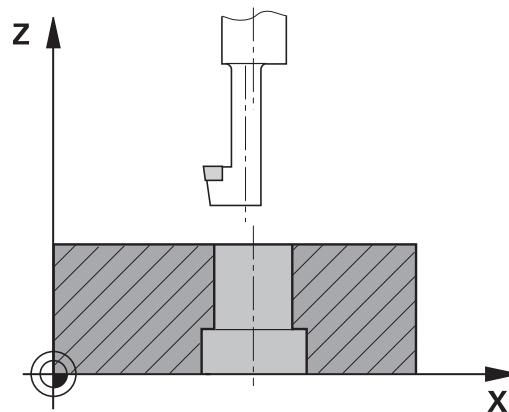
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeżeli podany jest Q208=0, to sterowanie wysuwa narzędzie z posuwem **Q206** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**
(inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- ▶ **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli sterowanie ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi **TOOL.T**.
0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

4.7 POGŁĘBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu wytwarza się pogłębienia, które znajdują się na dolnej stronie obrabianego detalu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Tam sterowanie przeprowadza orientację wrzeciona na 0°-pozycję i przesuw narzędzie o wymiar mimośrodowy
- 3 Następnie narzędzie wciną się z posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrze znajdzie się na bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego detalu
- 4 Sterowanie przemieszcza teraz narzędzie ponownie na środek odwiertu. Sterowanie włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo oraz przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
- 5 Jeżeli podano, narzędzie przebywa pewien czas na dnie nakielkowania. Następnie narzędzie ponownie wysuwa się z odwiertu, wykonuje ruch ukierunkowania wrzeciona i ponownie przesuw się o wymiar mimośrodowy
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczny odstęp lub na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**
- 7 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Obrabiarka i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta obrabiarek.

Cykl ten można wykorzystywać tylko na obrabiarkach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Po wykonaniu obróbki sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie na punkt startu na płaszczyźnie obróbki.

Tym samym można następnie przyrostowo dalej pozycjonować.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy przy pogłębianiu. Uwaga: dodatni znak liczby pogłębia w kierunku dodatniej osi wrzeciona.

Podać tak długość narzędzia, aby dolna krawędź wytaczadła była wymiarowana, a nie ostrze.

Sterowanie uwzględnia przy obliczaniu punktu startu pogłębienia długość krawędzi ostrza wytaczadła i grubość materiału.

Jeśli przed wywołaniem cyklu funkcje M7 i M8 były aktywne, to sterowanie odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

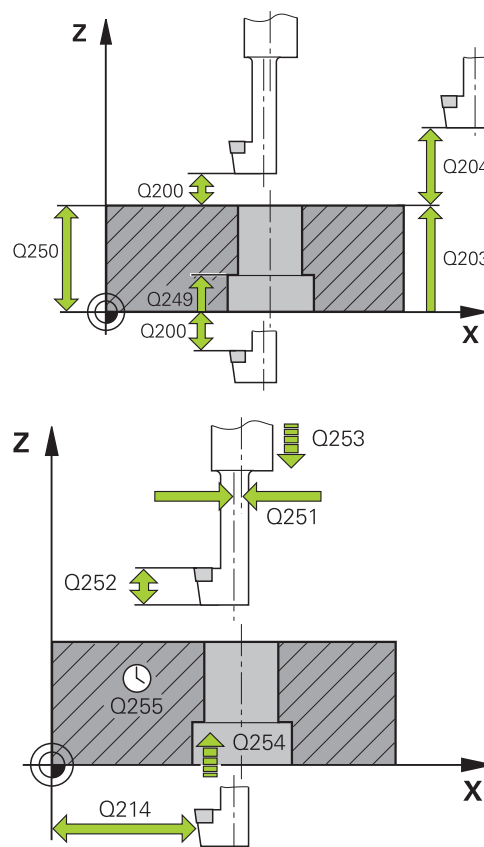
Jeśli wybierany jest niewłaściwy kierunek wyjścia z materiału, to istnieje zagrożenie kolizji. Ewentualne odbicie lustrzane na płaszczyźnie roboczej nie jest uwzględniane dla wyjścia z materiału. Jakkolwiek aktywne transformacje są uwzględniane przy wyjściu z materiału.

- ▶ Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który podawany jest w **Q336** (np. w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**). Przy tym żadna transformacja nie może być aktywna.
- ▶ Tak wybrać kąt, aby wierzchołek ostrza narzędzia leżał równoległe do kierunku wyjścia z materiału
- ▶ Tak wybrać kierunek wyjścia z materiału **Q214**, aby narzędzie odsunęło się od brzegu odwiertu

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q249 Głębokość pogłębiania?** (inkrementalnie): odstęp dolna kraweść detalu – dno pogłębiania. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q250 Grubość materiału?** (inkrementalnie): grubość obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- ▶ **Q251 Rozmiar mimosrodu?** (inkrementalnie): wymiar mimosrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych narzędzi Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- ▶ **Q252 Wys.ustawienia krawędzi skraw.?** (inkrementalnie): odstęp dolnej krawędzi wytaczadła – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q254 Prędkość posuwu pogłębiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Q255 Przerwa czasowa w sekundach ?**: przerwa czasowa w sekundach na dnie zagłębienia. Zakres wprowadzenia 0 bis 3600,000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

11 CYCL DEF 204 WSTECZNE POGLEB.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q249=+5	;GLEBOK. POGLEBIANIA
Q250=20	;GRUBOSC MATERIALU
Q251=3.5	;ROZMIAR MIMOSRODU
Q252=15	;WYS. USTAWIENIA
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q254=200	;PREDK. POS. POGLEB.
Q255=0	;PRZERWA CZASOWA
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.

- ▶ **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?:** określić kierunek, w którym sterowanie ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodowy (po orientacji wrzeciona); podanie 0 nie jest dozwolone
 - 1: odsunąć narzędzie w ujemnym kierunku osi głównej
 - 2: odsunąć narzędzie w ujemnym kierunku osi pomocniczej
 - 3: odsunąć narzędzie w dodatnim kierunku osi głównej
 - 4: odsunąć narzędzie w dodatnim kierunku osi pomocniczej
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutnie): kąt, pod którym sterowanie pozycjonuje narzędzie przed wcięciem w materiał i przed wyjściem z odwiertu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000

Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

Q214=1	;KIER. ODJ. OD MATER.

Q336=0	;KAT WRZECIONA

4.8 WIERCENIE GŁĘBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to sterowanie przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
- 3 Narzędzie wierci z podanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
- 4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to sterowanie przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia
- 5 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału – jeśli to wprowadzono
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość odwiertu
- 7 Na dnie wiercenia narzędzie przebywa –jeśli wprowadzono – dla wysunięcia z materiału i zostaje odsunięte po tej przerwie czasowej z posuwem ruchu powrotnego na bezpieczną wysokość lub na 2.bezpieczną wysokość. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli wprowadzimy te dystanse postoju **Q258** nierówne **Q259**, to sterowanie zmienia równomiernie dystans postoju pomiędzy pierwszym i ostatnim wcięciem.

Jeśli poprzez **Q379** wprowadzono pogrążony punkt startu, to sterowanie zmienia tylko punkt startu ruchu wejścia w materiał. Przemieszczenia powrotu nie zostają zmienione przez sterowanie, odnoszą się one do współrzędnej powierzchni obrabianego detalu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

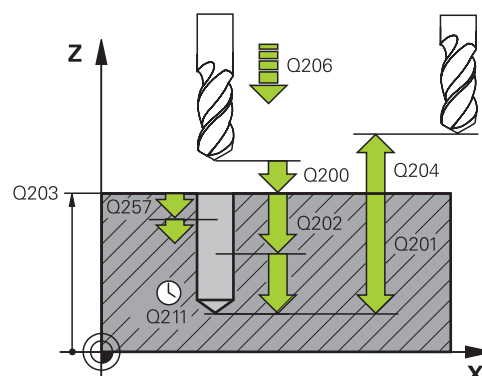
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno odwiertu (wierzchołek stożka wiercenia) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia. Sterowanie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q212 Wartość zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie zmniejsza głębokość wcięcia **Q202**. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q205 Min. głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to sterowanie ogranicza wcięcie do **Q205**. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q258 Odstęp wyprzedzenia u góry?** (inkrementalnie): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na posuwie szybkim, jeśli sterowanie przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q259 Odstęp wyprzedzenia u dołu?** (inkrementalnie): bezpieczny odstęp dla pozycjonowania na posuwie szybkim, jeśli sterowanie przemieszcza narzędzie po wyjściu z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia; wartość przy ostatnim wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



Przykład

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE GLEB.UNIW.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q202=15	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q212=0.5	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=3	;MIN. GLEBOK. DOSUWU
Q258=0.5	;ODSTEP WYPRZ.U GORY
Q259=1	;ODSTEP WYPRZ. U DOLU
Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA
Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q208=9999	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.

- ▶ **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?**
(inkrementalnie): wcięcie, po którym sterowanie przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**
(inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia **Q200**): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. Sterowanie przemieszcza się z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** nad zagłębionym punktem startu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na **Q201 GLEBOKOSC** po **Q256 POW.PRZY LAMAN.WIORA**. Poza tym posuw ten działa, jeśli narzędzie jest pozycjonowane na **Q379 PUNKT STARTU** (nierówny 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli podano **Q208=0**, to sterowanie wysuwa narzędzie z posuwem **Q206** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q395 Referencja średnicy (0/1)?**: do wyboru, czy zapisana głębokość ma odnosić się do wierzchołka narzędzia czy też do cylindrycznej części narzędzia. Jeśli sterowanie ma przyjmować za bazę głębokość cylindrycznej części narzędzia, to należy zdefiniować kąt wierzchołkowy narzędzia w kolumnie **T-ANGLE** tabeli narzędzi **TOOL.T**.
0 = głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia
1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przed wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględnić wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. Jeśli brak koniecznego prowadzenia narzędzia, to w przypadku bardzo długich wiertel może dojść do złamania narzędzia.

Dlatego też zalecana jest praca z parametrem **PUNKT STARTU Q379**. Przy pomocy tego parametru można wpływać na pozycję, na której sterowanie włącza wrzeciono.

Początek wiercenia

Parametr **PUNKT STARTU Q379** uwzględnia przy tym **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203** i parametr **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**. Jaka zależność istnieje między tymi parametrami i jak obliczana jest pozycja startu, uwidacznia następujący przykład:

PUNKT STARTU Q379=0

- Sterowanie włącza wrzeciono na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203**.

PUNKT STARTU Q379>0

Początek wiercenia znajduje się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **$0,2 \times Q379$** . Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203 =0**
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200 =2**
- **PUNKT STARTU Q379 =2**
- Początek wiercenia obliczany jest w następujący sposób:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; początek wiercenia leży 0,4 mm/cała nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to sterowanie rozpoczyna operację wiercenia przy -1,6 mm.

W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczany jest początek wiercenia:

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik $0,2 * Q379$	Początek wiercenia
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, $5>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 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, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 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

Usuwanie wióra

Także ten punkt, w którym sterowanie przeprowadza usuwanie wióra odgrywa decydującą rolę przy pracy z wydłużonymi narzędziami. Pozycja powrotu przy usuwaniu wióra nie musi leżeć na pozycji początku wiercenia. Zdefiniowana pozycja dla usuwania wióra może zapewnić, iż wiertło pozostaje w prowadzeniu.

PUNKT STARTU Q379=0

- Usuwanie wióra następuje na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203**.

PUNKT STARTU Q379>0

Usuwanie wióra odbywa się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest następująco: $0,8 \times Q379$. Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203 =0**
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200 =2**
- **PUNKT STARTU Q379 =2**
- Pozycja usuwania wióra obliczana jest w następujący sposób: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; pozycja usuwania wióra leży 1,6 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to sterowanie przemieszcza dla usuwania wióra na -0,4 mm.

W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczana jest pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania):

Pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania) przy zagłębionym punkcie startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik $0,8 * Q379$	Pozycja powrotu
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, $8>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, dlatego też używana jest wartość 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, $8>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, dlatego też używana jest wartość 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, $80>20$, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

4.9 FREZOWANIE PO LINII ŚRUBOWEJ (cykl 208)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu. Następnie sterowanie najeżdża podaną średnicę na okręgu zaokrąglenia (jeśli dostępne jest miejsce)
- 2 Narzędzie frezuje z zapisanym posuwem **F** po linii śrubowej do zapisanej głębokości wiercenia
- 3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to sterowanie wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczny odstęp lub na 2. bezpieczny odstęp. 2. bezpieczny odstęp **Q204** działa dopiero, kiedy jest on programowany o wartości większej niż bezpieczny odstęp **Q200**.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, to sterowanie wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość.

Aktywne odbicie lustrzane **nie** ma wpływu na zdefiniowany w cyklu rodzaj frezowania.

Proszę zwrócić uwagę, że narzędzie przy zbyt dużym dosuwie zarówno samo się uszkodzi jak i obrabiany przedmiot.

Aby uniknąć zapisu zbyt dużych wcięć, proszę zapisać w tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie **ANGLE** maksymalnie możliwy kąt wcięcia narzędzia. Sterowanie oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolone wcięcie i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

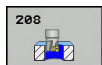
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

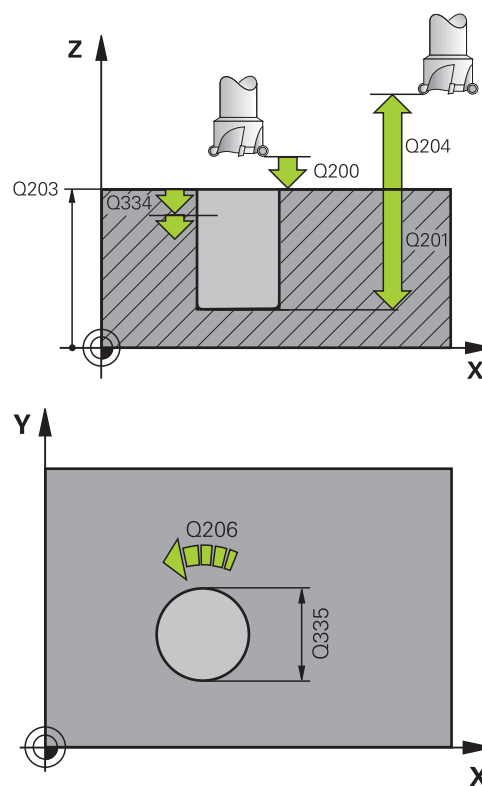
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego detalu Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 Dosuw na linię śrubową ?** Głębokość wcięcia: wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte po linii śrubowej (=360°) Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q335 Średnica nominalna?** (absolutna): średnica odwiertu. Jeśli została wprowadzona zadana średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, to sterowanie wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q342 Wywiercona wstępnie średnica?** (absolutna): kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to sterowanie nie przeprowadzi sprawdzenia stosunku średnicy w odniesieniu do średnicy zadanej i średnicy narzędzia. W ten sposób można wyfrezować odwierty, których średnica jest więcej niż dwukrotnie większa od średnicy narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)



Przykład

12 CYCL DEF 208 SPIRALNE FREZ. OTW.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q334=1.5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q335=25	;SREDNICA NOMINALNA
Q342=0	;WYW.WSTEP. SREDNICA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA

4.10 WIERCENIE GŁĘBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na podany **Odstęp bezpieczeństwa Q200** nad **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203**
- 2 W zależności od "Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379", Strona 105 sterowanie włącza obroty wrzeciona albo na **Odstęp bezpieczeństwa Q200** albo na określonej wartości nad płaszczyzną współrzędnych. patrz Strona 105
- 3 Sterowanie wykonuje ruch wejściowy w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem
- 4 Narzędzie wierci z posuwem **F** do wprowadzonej głębokości wiercenia lub, jeśli zdefiniowano mniejszą wartość wcięcia, na tę głębokość wcięcia. Głębokość wcięcia zmniejsza się z każdym wejściem w materiał o ilość zdejmowanego materiału. Jeśli wprowadzono głębokość zatrzymania, to sterowanie ogranicza posuw po osiągnięciu tej głębokości o współczynnik posuwu
- 5 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (4 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość odwiertu
- 7 Po osiągnięciu tej pozycji przez sterowanie, wyłącza się chłodziwo. Jak i obroty na wartość, podaną w Q427 **OBRÓTY WEJ/WYJ.** .
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z posuwem powrotu na pozycję powrotu. Jaką wartość posiada w danym przypadku pozycja wycofania, można zaczerpnąć z następującego dokumentu: patrz Strona 105
- 9 Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0** .

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

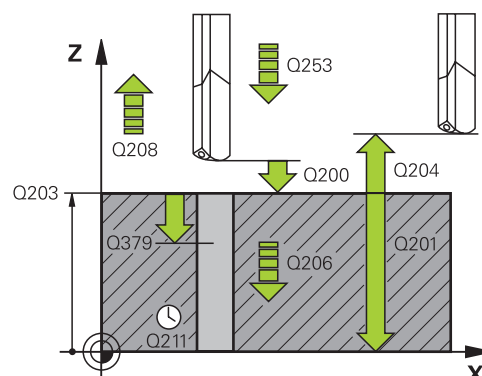
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.** Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.** – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutnie): odstęp do punktu zerowego detalu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPÓLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia **Q200**): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. Sterowanie przemieszcza się z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ** nad zagłębionym punktem startu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: definiuje prędkość przemieszczenia narzędzia przy ponownym najeździe na **Q201 GŁĘBOKOŚĆ** po **Q256 POW.PRZY LAMAN.WIORA**. Poza tym posuw ten działa, jeśli narzędzie jest pozycjonowane na **Q379 PUNKT STARTU** (nierówny 0). Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z odwiertu w mm/min. Jeśli zostanie podany **Q208=0**, to sterowanie wysuwa wówczas narzędzie z **Q206 WARTOŚĆ POSUWU WGL.** Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**



Przykład

11 CYCL DEF 241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;WARTOŚĆ POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIĘ
Q203=+100	;WSPÓLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q208=1000	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q426=3	;KIER.OBR. WRZEC.
Q427=25	;OBROTOWY WEJ/WYJ.
Q428=500	;PRED.OBR. WIERCENIE
Q429=8	;CHŁODZENIE ON
Q430=9	;CHŁODZENIE OFF
Q435=0	;GŁĘBOKOŚĆ PRZEBYW.
Q401=100	;WSPÓLCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GŁĘB. DOSUWU
Q212=0	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=0	;MIN. GŁĘBOK. DOSUWU

- ▶ **Q426 Kier.obr włącz./wyłącz. (3/4/5)?**: kierunek obrotu, w którym narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu.
Zapis:
3: wrzeciono obracać z M3
4: wrzeciono obracać z M4
5: przejazd ze stojącym wrzecionem
- ▶ **Q427 Obroty wrzeciona wej./wyj.?**: prędkość obrotowa, z którą narzędzie powinno wchodzić w odwiert i przy wychodząc z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q428 Prędkość obr.wrzec.wiercenie?**: prędkość obrotowa, z którą narzędzie ma wykonać wiercenie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q429 M-funk. chłodziwo ON?**: funkcja dodatkowa M dla włączenia chłodziwa. Sterowanie włącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na **Q379 PUNKT STARTU** . Zakres wprowadzenia 0 bis 999
- ▶ **Q430 M-funk. chłodziwo OFF?**: funkcja dodatkowa M dla wyłączenia chłodziwa. Sterowanie wyłącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na **Q201 GLEBOKOSC** . Zakres wprowadzenia 0 bis 999
- ▶ **Q435 Głębokość przebywania?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której narzędzie ma przebywać. Funkcja nie jest aktywna przy zapisie 0 (nastawienie standardowe). Zastosowanie: przy wytwarzaniu odwiertów przelotowych, niektóre narzędzia wymagają krótkiego czasu przerwy przed wyjściem od dna odwiertu, aby odtransportować wióry w górę. Wartość zdefiniować mniejszą niż **Q201 GLEBOKOSC** , zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q401 Współczynnik posuwu w %?**: współczynnik, o który sterowanie redukuje posuw po osiągnięciu **Q435 GLEBOKOSC PRZEBYW.** . Zakres wprowadzenia 0 do 100
- ▶ **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte **Q201 GLEBOKOSC** nie musi być wielokrotnością **Q202** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q212 Wartość zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie zmniejsza **Q202 Gl.dosuwu** po każdym wcięciu w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q205 Min. głębokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to sterowanie ogranicza wcięcie do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999

Zachowanie pozycjonowania przy pracy z Q379

Przed wszystkim przy pracy z bardzo długimi wiertłami jak np. wiertłami lufowymi lub wydłużonymi wiertłami spiralnymi należy uwzględnić wiele aspektów. W znacznej mierze decydującą jest pozycja, na której włączane jest wrzeciono. Jeśli brak koniecznego prowadzenia narzędzia, to w przypadku bardzo długich wiertel może dojść do złamania narzędzia.

Dlatego też zalecana jest praca z parametrem **PUNKT STARTU Q379**. Przy pomocy tego parametru można wpływać na pozycję, na której sterowanie włącza wrzeciono.

Początek wiercenia

Parametr **PUNKT STARTU Q379** uwzględnia przy tym **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203** i parametr **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200**. Jaka zależność istnieje między tymi parametrami i jak obliczana jest pozycja startu, uwidacznia następujący przykład:

PUNKT STARTU Q379=0

- Sterowanie włącza wrzeciono na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203**.

PUNKT STARTU Q379>0

Początek wiercenia znajduje się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest w następujący sposób: **$0,2 \times Q379$** . Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203 =0**
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200 =2**
- **PUNKT STARTU Q379 =2**
- Początek wiercenia obliczany jest w następujący sposób:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; początek wiercenia leży 0,4 mm/cała nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to sterowanie rozpoczyna operację wiercenia przy -1,6 mm.

W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczany jest początek wiercenia:

Początek wiercenia z zagłębionym punktem startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX	Współczynnik $0,2 * Q379$	Początek wiercenia
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, $5>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2*100=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 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, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 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

Usuwanie wióra

Także ten punkt, w którym sterowanie przeprowadza usuwanie wióra odgrywa decydującą rolę przy pracy z wydłużonymi narzędziami. Pozycja powrotu przy usuwaniu wióra nie musi leżeć na pozycji początku wiercenia. Zdefiniowana pozycja dla usuwania wióra może zapewnić, iż wiertło pozostaje w prowadzeniu.

PUNKT STARTU Q379=0

- Usuwanie wióra następuje na **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200** nad **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203**.

PUNKT STARTU Q379>0

Usuwanie wióra odbywa się na określonej wartości nad zagłębionym punktem startu Q379. Ta wartość obliczana jest następująco: $0,8 \times Q379$. Jeśli wynik tego obliczenia miałby być większym niż Q200, to ta wartość pozostaje zawsze równa Q200.

Przykład:

- **WSPÓLRZEDNE POWIERZ. Q203 =0**
- **BEZPIECZNA WYSOKOSC Q200 =2**
- **PUNKT STARTU Q379 =2**
- Pozycja usuwania wióra obliczana jest w następujący sposób: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; pozycja usuwania wióra leży 1,6 mm/cala nad zagłębionym punktem startu. Czyli jeśli zagłębiony punkt startu leży na -2, to sterowanie przemieszcza dla usuwania wióra na -0,4 mm.

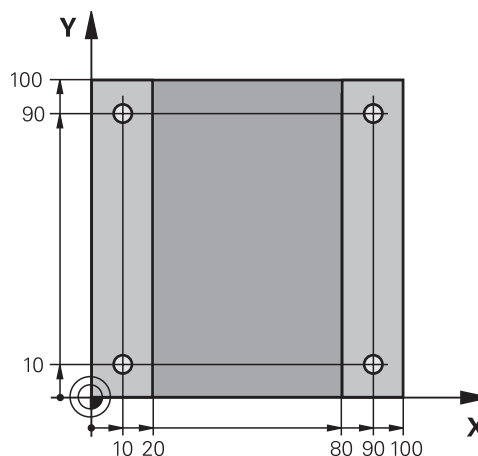
W poniższej tabeli przedstawione są różne przykłady, jak obliczana jest pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania):

Pozycja dla usuwania wióra (pozycja wycofania) przy zagłębionym punkcie startu

Q200	Q379	Q203	Pozycja, na którą pozycjonuje się wstępnie z FMAX .	Współczynnik $0,8 * Q379$	Pozycja powrotu
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, $8>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8*25=20$ (Q200=2, $20>2$, dlatego też używana jest wartość 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8*100=80$ (Q200=2, $80>2$, dlatego też używana jest wartość 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, $8>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8*25=20$ (Q200=5, $20>5$, dlatego też używana jest wartość 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8*100=80$ (Q200=5, $80>5$, dlatego też używana jest wartość 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, $80>20$, dlatego też używana jest wartość 20.)	-80

4.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia (promień narzędzia 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definiowanie cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=-10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do wiercenia 1, włączyć wrzeciono
7 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Najazd odwiertu 2, wywołanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Najazd odwiertu 3, wywołanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Najazd odwiertu 4, wywołanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

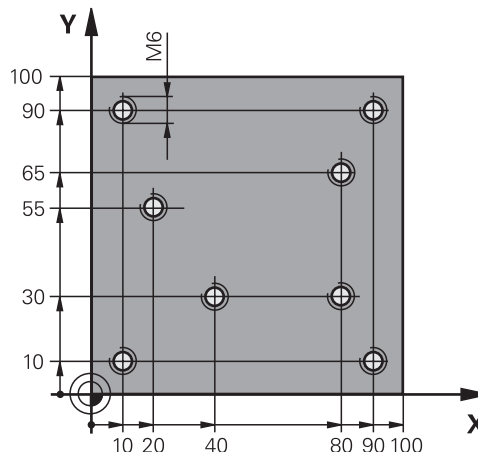
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

Współrzędne odwiertu zachowane są w definicji wzoru PATTERN DEF POS. Współrzędne odwiertu są wywołane przez sterowanie z CYCL CALL PAT.

Promień narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie (promień narzędzia 4)
 - Wiercenie (promień narzędzia 2,4)
 - Gwintowanie (promień narzędzia 3)
- Dalsze informacje:** "Podstawy", Strona 124



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek (promień 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
5 PATTERN DEF	Definiowanie wszystkich pozycji wiercenia w szablonie punktowym
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 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu Centrowanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=0 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-2 ;GLEBOKOSC	
Q344=-10 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
7 GLOBAL DEF 125 POZYCJONOWANIE	Przy pomocy tej funkcji sterowanie pozycjonuje w przypadku CYCL CALL PAT między punktami na 2. bezpieczny odstęp. Funkcja ta działa do M30.
Q345=+1 ;WYBOR WYSOK.POZYCJ.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło (promień 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL Z S200	Wywołanie narzędzia gwintownik (promień 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE	Definicja cyklu Gwintowanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	

5

**Cykle obróbkowe:
gwintowanie /
frezowanie
gwintów**

5.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące cykle dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintowaniem:

Softkey	Cykl	Strona
	206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	125
	207 GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	128
	209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA bez uchwyty wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	133
	262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	141
	263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	145
	264 FREZOWANIE ODWIER- TOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	149
	265 FREZOWANIE ODWIER- TOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale	153
	267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNĘTRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	157

5.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie po przerwie czasowej odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Narzędzie musi być zamocowane w uchwycie wyrównawczym długości. Uchwyt wyrównawczy długości kompensuje wartości tolerancji posuwu i liczby obrotów w czasie obróbki.

Dla prawoskrętnych gwintów uaktywnić wrzeciono przy pomocy **M3**, dla lewoskrętnych gwintów przy pomocy **M4**.

Istnieje możliwość ustawienia poprzez parametr **CfgThreadSpindle** (nr 113600) następujących opcji:

- **sourceOverride** (nr 113603): potencjometr wrzeciona (regulowanie posuwu nie jest aktywne) i **FeedPotentiometer** (regulowanie obrotów nie jest aktywne). Sterowanie dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.
- **thrdWaitingTime** (nr 113601): ten czas jest odczekiwany na dnie gwintu po zatrzymaniu wrzeciona
- **thrdPreSwitch** (nr 113602): wrzeciono zsotaje o ten czas zatrzymane przed osiągnięciem dna gwintu

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to sterowanie porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. Sterowanie wydaje również komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są zgodne. W cyklu 206 sterowanie oblicza skok gwintu na podstawie programowanych obrotów i zdefiniowanego w cyklu posuwu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

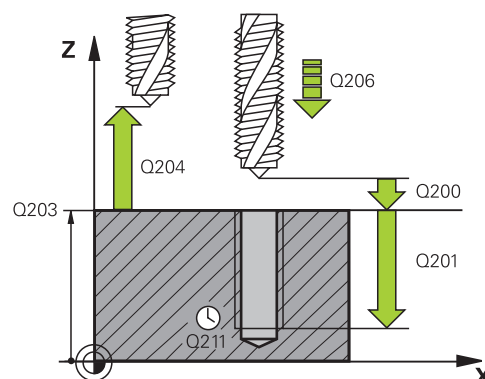
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
Wartość orientacyjna: 4x skok gwintu.
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy gwintowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
alternatywnie **FAUTO**
- ▶ **Q211 Przerwa czasowa na dnie ?**: podać wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekund, aby uniknąć zaklinowania narzędzia przy powrocie. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NEU	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

Określić posuw: $F = S \times p$

F: Posuw mm/min)

S: prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)

p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli podczas gwintowania zostanie naciśnięty klawisz **NC-stop**, to sterowanie pokazuje softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

5.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207)

Przebieg cyklu

Sterowanie nacina gwint albo jednym albo kilkoma chodami roboczymi bez uchwytu wyrównawczego.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość wiercenia
- 3 Następnie zostaje odwrócony kierunek obrotu wrzeciona i narzędzie zostaje wysuwane z odwiertu na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
- 4 Na bezpiecznej wysokości sterowanie zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Istnieje możliwość ustawienia poprzez parametr **CfgThreadSpindle** (nr 113600) następujących opcji:

- **sourceOverride** (nr 113603): potencjometr wrzeciona (regulowanie posuwu nie jest aktywne) i **FeedPotentiometer** (regulowanie obrotów nie jest aktywne). Sterowanie dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.
- **thrdWaitingTime** (nr 113601): ten czas jest oczekiwany na dnie gwintu po zatrzymaniu wrzeciona
- **thrdPreSwitch** (nr 113602): wrzeciono zostaje o ten czas zatrzymane przed osiągnięciem dna gwintu
- **limitSpindleSpeed** (nr 113604): ograniczenie obrotów wrzeciona
True: (dla niewielkich głębokości gwintu obroty wrzeciona są tak ograniczone, iż wrzeciono pracuje ok. 1/3 czasu ze stałą prędkością obrotową)
False: (bez ograniczenia)

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono obraca się po zakończeniu cyklu (programowana w wierszu TOOL-CALL prędkość obrotowa).

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono zatrzymuje się po zakończeniu cyklu. Przed następną obróbką należy ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisywany jest skok gwintu gwintownika, to sterowanie porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. Sterowanie wydaje również komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są zgodne.

Przy gwintowaniu wrzeciono i oś narzędzia są ze sobą synchronizowane. Synchronizacja może następować przy obracającym się bądź także przy stojącym wrzecionie.

Jeśli żaden z parametrów dynamiki (np. bezpieczny odstęp, obroty wrzeciona,...) nie zostanie zmieniony, to możliwe jest później wiercenie gwintu głębiej. Bezpieczny odstęp **Q200** powinien być jednakże wybrany tak dużym, aby oś narzędzia mogła opuścić odcinek przyspieszenia w obrębie tego zakresu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

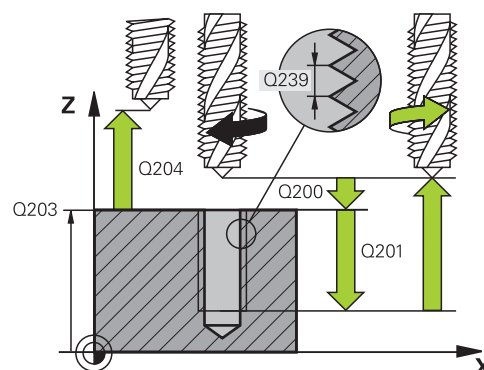
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
+ = gwint prawoskrętny
- = gwint lewoskrętny
Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NEU	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i sterowanie wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedynczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Sterowanie pokazuje softkey **RECZNA OBSŁUGA**. Po naciśnięciu **RECZNA OBSŁUGA**, można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. Sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wyjściu z materiału przemieszcza się narzędzie zamiast np. w dodatnim kierunku w kierunku ujemnym, to istnieje zagrożenie kolizji.

- ▶ Przy wyjściu z materiału możliwe jest przemieszczenie narzędzia w dodatnim jak i w ujemnym kierunku osi narzędzia
- ▶ Proszę upewnić się, w jakim kierunku narzędzie wysuwane jest z odwiertu

5.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA (cykl 209, DIN/ISO: G209)

Przebieg cyklu

Sterowanie nacina gwint kilkoma wcięciami w materiał na podaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i przeprowadza tam orientację wrzeciona
- 2 Narzędzie przemieszcza się na zadaną głębokość wcięcia, odwraca kierunek obrotu wrzeciona i – w zależności od definicji – przesuwa się o określony odcinek lub wyjeżdża z odwiertu dla usunięcia wiórów. Jeśli zdefiniowano współczynnik dla zwiększania prędkości obrotowej, to sterowanie wychodzi z odwiertu z odpowiednio większymi obrotami wrzeciona
- 3 Następnie kierunek obrotu wrzeciona zostaje ponownie odwrócony i dokonuje się przejazdu na następną głębokość dosuwu
- 4 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
- 5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gi bezpieczny odstęp, sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę odległość
- 6 Na bezpiecznej wysokości sterowanie zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.



Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

Istnieje możliwość ustawienia poprzez parametr **CfgThreadSpindle** (nr 113600) następujących opcji:

- **sourceOverride** (nr 113603): potencjometr wrzeciona (regulowanie posuwu nie jest aktywne) i **FeedPotentiometer** (regulowanie obrotów nie jest aktywne). Sterowanie dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.
- **thrdWaitingTime** (nr 113601): ten czas jest oczekiwany na dnie gwintu po zatrzymaniu wrzeciona
- **thrdPreSwitch** (nr 113602): wrzeciono zsotaje o ten czas zatrzymane przed osiągnięciem dna gwintu

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Jeśli poprzez parametr cyklu **Q403** zdefiniowano współczynnik prędkości obrotowej dla szybkiego powrotu, to sterowanie ogranicza prędkość obrotową do maksymalnej prędkości obrotowej aktywnego stopnia przekładni.

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono obraca się po zakończeniu cyklu (programowana w wierszu TOOL-CALL prędkość obrotowa).

Jeśli programujemy przed cyklem M3 (albo M4), to wrzeciono zatrzymuje się po zakończeniu cyklu. Przed następną obróbką należy ponownie włączyć wrzeciono przy pomocy M3 (lub M4).

Jeśli w tabeli narzędzi w kolumnie **Pitch** zapisywany jest skok gwintu gwintownika, to sterowanie porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. Sterowanie wydaje również komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są zgodne.

Przy gwintowaniu wrzeciono i oś narzędzia są ze sobą synchronizowane. Synchronizacja może następować przy obracającym się bądź także przy stojącym wrzecionie.

Jeśli żaden z parametrów dynamiki (np. bezpieczny odstęp, obroty wrzeciona,...) nie zostanie zmieniony, to możliwe jest później wiercenie gwintu głębiej. Bezpieczny odstęp **Q200** powinien być jednakże wybrany tak dużym, aby oś narzędzia mogła opuścić odcinek przyspieszenia w obrębie tego zakresu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

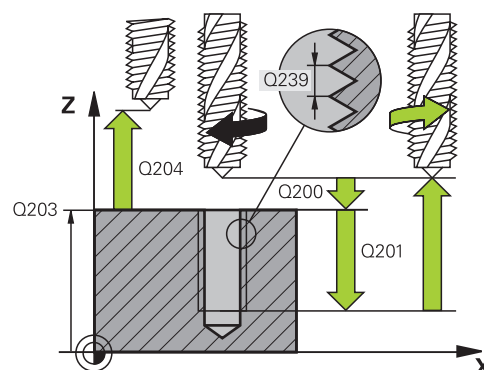
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q257 Głęb. wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): wcięcie, po którym sterowanie przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**: sterowanie mnoży skok **Q239** przez podaną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o obliczoną wartość. Jeśli będzie podany **Q256 = 0**, to sterowanie wychodzi kompletnie z odwiertu dla usuwania wióra (na bezpieczny odstęp). Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym sterowanie pozycjonuje narzędzie przed zabiegiem nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q403 Wspł. zmiany obr. dla powrotu?**: współczynnik, o który sterowanie zwiększa obroty wrzeciona i tym samym posuw powrotu przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 10. Zwiększenie maksymalnie na maksymalne obroty aktywnego stopnia przekładni



Przykład

26 CYCL DEF 209 GWINTOW. ŁAM. WIÓRA	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q257=5	;GLEB. ŁAMANIA WIÓRA
Q256=+1	;POW.PRZY ŁAMAN. WIÓRA
Q336=50	;KAT WRZECIONA
Q403=1.5	;WSPOLCZ. OBROTOW

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Wyjście z materiału w trybie manualnym

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Na dolnym pasku z softkey pojawia się klawisz dla wycofania z gwintu. Jeśli naciśniemy ten softkey i klawisz NC-start, to narzędzie wysuwa się z odwiertu z powrotem do punktu startu obróbki. Wrzeciono zatrzymuje się automatycznie i sterowanie wydaje komunikat.

Wyjście z materiału w trybie pracy Przebieg programu sekwencją wierszy, pojedynczy wiersz

Jeśli chcemy przerwać operację nacinania gwintu, to naciskamy klawisz NC-stop. Sterowanie pokazuje softkey **RECZNA OBSŁUGA**. Po naciśnięciu **RECZNA OBSŁUGA**, można odsunąć narzędzie na aktywnej osi wrzeciona. Jeśli chcemy po przerwie kontynuować obróbkę, to należy nacisnąć softkey **POZYCJA URUCHOM.** i NC-start. Sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie na pozycję przed NC-stop.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wyjściu z materiału przemieszcza się narzędzie zamiast np. w dodatnim kierunku w kierunku ujemnym, to istnieje zagrożenie kolizji.

- ▶ Przy wyjściu z materiału możliwe jest przemieszczenie narzędzia w dodatnim jak i w ujemnym kierunku osi narzędzia
- ▶ Proszę upewnić się, w jakim kierunku narzędzie wysuwane jest z odwiertu

5.5 Podstawy do frezowania gwintów

Warunki

- Obrabiarka jest wyposażona w chłodzenie wewnętrzne wrzeczona (ciecz chłodząco-smarująca przynajmniej 30 barów, ciśnienie powietrza min. 6 barów)
- Ponieważ przy frezowaniu gwintów powstają z reguły odkształcenia na profilu gwintu, konieczne są korekty związane ze specyfiką narzędzi, którą to można zaczerpnąć z katalogu narzędzi lub uzyskać od producenta narzędzi. Korekcja następuje przy **TOOL CALL** poprzez deltę promienia **DR**
- Cykle 262, 263, 264 i 267 mogą być używane tylko z prawoskrętnymi narzędziami. Dla cyklu 265 można używać narzędzi prawoskrętnych i lewoskrętnych
- Kierunek pracy wynika z następujących parametrów wprowadzenia: znak liczby skoku gwintu Q239 (+ = gwint prawoskrętny /- = gwint lewoskrętny) i rodzaj frezowania Q351 (+1 = współbieżne /-1 = przeciwbieżne). Na podstawie poniższej tabeli widoczne są zależności pomiędzy wprowadzanymi parametrami w przypadku prawoskrętnych narzędzi.

Gwint wewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z+
lewoskrętny	-	-1(RR)	Z+
prawoskrętny	+	-1(RR)	Z-
lewoskrętny	-	+1(RL)	Z-

Gwint zewnętrzny	Skok	Rodzaj frezowania	Kierunek pracy (obróbki)
prawoskrętny	+	+1(RL)	Z-
lewoskrętny	-	-1(RR)	Z-
prawoskrętny	+	-1(RR)	Z+
lewoskrętny	-	+1(RL)	Z+



Sterowanie odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ sterowanie wyświetla posuw w odniesieniu do toru punktu środkowego, wyświetlona wartość nie jest zgodna z zaprogramowaną wartością.

Kierunek zwoju gwintu zmienia się, jeśli odpracowujemy cykl frezowania gwintu w połączeniu z cyklem 8 ODBICIE LUSTRZANE tylko w jednej osi.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli programuje się dane wcięcia na głębokość z różnymi znakami liczby, to może dojść do kolizji.

- ▶ Proszę zaprogramować dane głębokości zawsze z tym samym znakiem liczby. Przykład: jeśli programowany jest parametr Q356 GLEBOK. POGLEBIENIA z ujemnym znakiem liczby, to należy programować parametr Q201 GLEBOKOSC GWINTU także z ujemnym znakiem liczby
- ▶ Jeśli np. chcemy powtórzyć cykl tylko z operacją pogłębiania, to jest także możliwe podanie dla GLEBOKOSC GWINTU wartości 0. Wówczas kierunek pracy jest określony przez GŁĘBOKOŚĆGLEBOK. POGLEBIENIA .

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

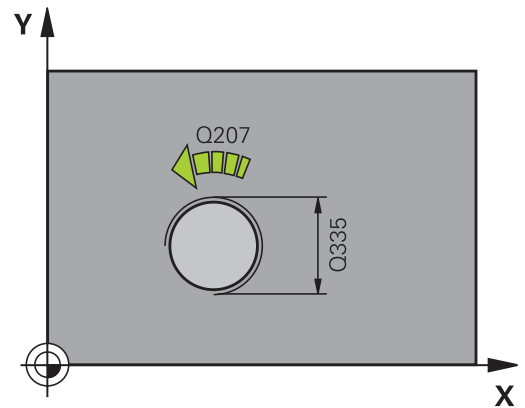
Jeśli w przypadku złamania narzędzia wysuwamy je tylko w kierunku osi narzędzia z odwiertu, to może dojść do kolizji!

- ▶ W przypadku złamania narzędzia zatrzymać przebieg programu
- ▶ Przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
- ▶ Najpierw przemieszczać narzędzie ruchem linearnym w kierunku środka odwiertu
- ▶ Narzędzie wysunąć z materiału w kierunku osi narzędzia

5.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu
- 2 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed najazdem po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z toru gwintu na zaprogramowanym poziomie startu
- 4 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 5 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 6 Przy końcu cyklu sterowanie przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

Jeśli programowana jest głębokość gwintu = 0, to sterowanie nie wykonuje cyklu.

Przemieszczenie dosuwu na nominalną średnicę gwintu następuje na półkolu od środka. Jeśli średnica narzędzia jest 4-krotny skok mniejsza niż nominalna średnica gwintu to zostaje przeprowadzone boczne pozycjonowanie wstępne.

Proszę zwrócić uwagę, iż sterowanie wykonuje przed ruchem najazdowym przemieszczenie wyrównujące w osi narzędzia. Rozmiar tego przemieszczenia wyrównującego wynosi maksymalnie połowę skoku gwintu. Zwrócić uwagę na dostatecznie dużo miejsca w odwiercie!

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to sterowanie zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

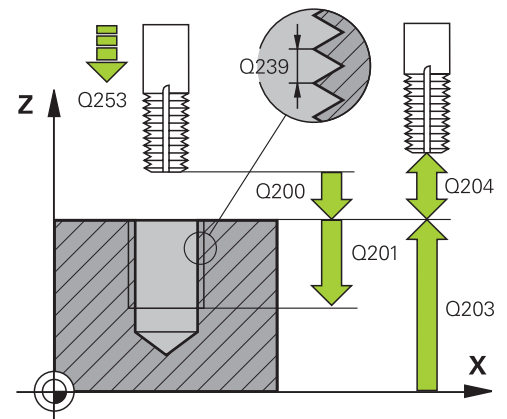
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

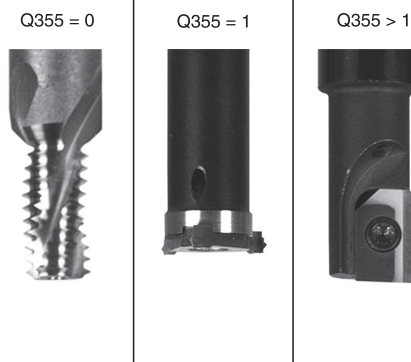
Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q355 Liczba przejść dodatkowych?**: liczba zwojów gwintu o które narzędzie zostaje przesunięte:
0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
>1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuwą narzędzie o **Q355** razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999



- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**
- ▶ **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najjeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**



Przykład

25 CYCL DEF 262 FREZ.WEWN. GWINTU	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q355=0	;PRZEJSCIA DODATKOWE
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

5.7 FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu

Pogłębianie

- 2 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania minus bezpieczna wysokość i następnie z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania
- 3 Jeżeli wprowadzono bezpieczny odstęp z boku, to sterowanie pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania
- 4 Następnie sterowanie przemieszcza się, w zależności od ilości miejsca ze środka lub z bocznym pozycjonowaniem wstępnym do średnicy rdzenia i wykonuje ruch okrężny

Pogłębianie czołowo

- 5 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 7 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 8 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu i rodzaju frezowania
- 9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint przy pomocy 360°-ruchu po linii śrubowej
- 10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 11 Przy końcu cyklu sterowanie przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:

1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli nastawiany jest jeden z parametrów głębokości na 0, to sterowanie nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli chcemy czołowo zagłębiać, to proszę zdefiniować parametr Głębokość pogłębiania z 0.

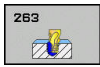
Proszę zaprogramować Głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż Głębokość zagłębiania.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

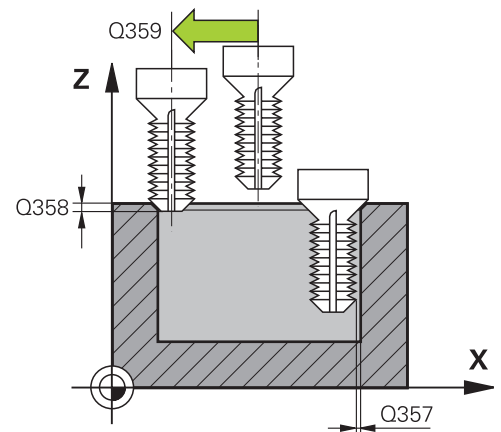
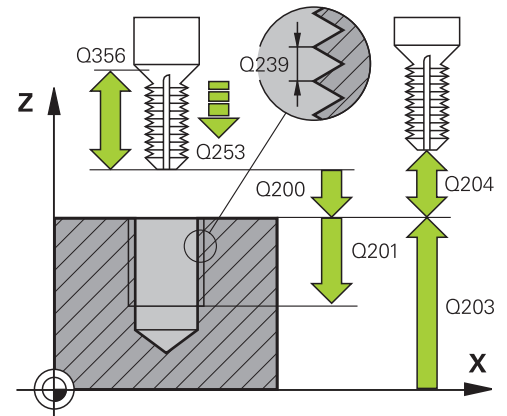
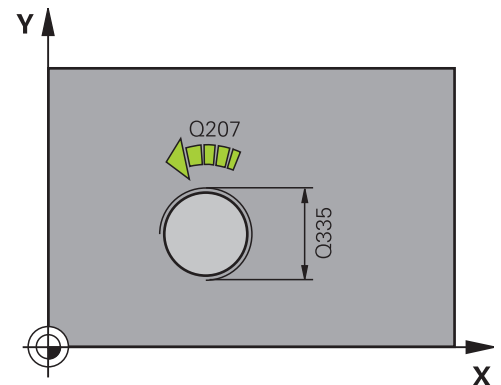
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q356 Głębokość pogłębienia?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FMAX, FAUTO
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki sterowanie przesunąć środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q254 Predkosc posuwu poglebiania?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?:**
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- ▶ **Q512 Posuw najazdu?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

Przykład

25 CYCL DEF 263 FREZ.GWIN.Z POGLEB.	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GLEBOKOSC GWINTU
Q356=-20	;GLEBOK. POGLEBIENIA
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q357=0.2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q254=150	;PREDK. POS. POGLEB.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

5.8 FREZOWANIE ODWIERTÓW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu

Wiercenie

- 2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnym do pierwszej głębokości dosuwu
- 3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to sterowanie przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość i następnie znowu z **FMAX** na zapisany dystans postoju nad pierwszą głębokością wcięcia
- 4 Następnie narzędzie wierci z posuwem o dalszą wartość głębokości wcięcia.
- 5 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość odwiertu

Pogłębianie czołowo

- 6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 8 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 9 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu i rodzaju frezowania
- 10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint przy pomocy 360°-ruchu po linii śrubowej
- 11 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 12 Przy końcu cyklu sterowanie przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość pogłębiania lub głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:

1. głębokość gwintu
2. głębokość pogłębiania
3. głębokość czołowo

Jeśli nastawiany jest jeden z parametrów głębokości na 0, to sterowanie nie wypełni tego kroku obróbki.

Proszę zaprogramować głębokość gwintu przynajmniej o jedną trzecią skoku gwintu mniejszą niż głębokość wiercenia.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

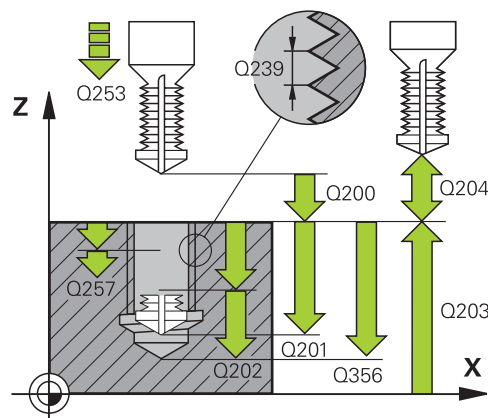
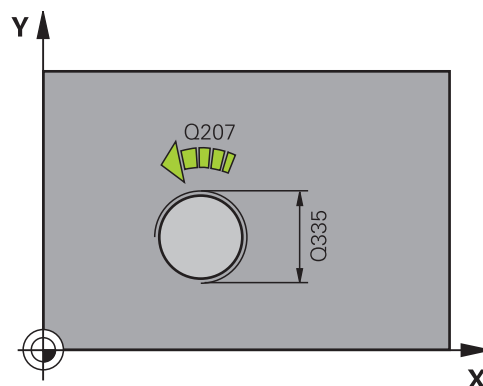
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q356 Głębokość wiercenia ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FMAX, FAUTO
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte **Q201 GLEBOKOSC** nie musi być wielokrotnością **Q202** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
 Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia. Sterowanie dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
 - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
 - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- ▶ **Q258 Odstęp wyprzedzenia u góry?** (inkrementalnie): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na posuwie szybkim, jeśli sterowanie przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

25 CYCL DEF 264 FREZ.GWINTOW ODW.	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GLEBOKOSC GWINTU
Q356=-20	;GLEBOKOSC WIERCENIA
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q258=0.2	;ODSTEP WYPRZ.U GORY
Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA

- ▶ **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?**
(inkrementalnie): wcięcie, po którym sterowanie przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**
(inkrementalnie): wartość, o którą sterowanie wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?**
(inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?**
(inkrementalnie): odstęp, o jaki sterowanie przesuwa środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**:
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO
- ▶ **Q512 Posuw najazdu?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO

Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOŁOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

5.9 FREZOWANIE ODWIERTÓW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu

Pogłębianie czołowo

- 2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu sterowanie przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego
- 3 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 4 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

- 5 Sterowanie przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej helix do nominalnej średnicy gwintu
- 7 Sterowanie przemieszcza narzędzie po linii śrubowej ciągłej w dół, aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu
- 8 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 9 Przy końcu cyklu sterowanie przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:

1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli nastawiany jest jeden z parametrów głębokości na 0, to sterowanie nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to sterowanie zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

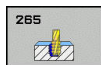
Rodzaj frezowania (przeciwbieżne/współbieżne) określony jest poprzez gwint (prawo-/lewoskrętny) i kierunek obrotu narzędzia, ponieważ w tym przypadku możliwy jest tylko kierunek pracy od powierzchni obrabianego przedmiotu w głąb.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

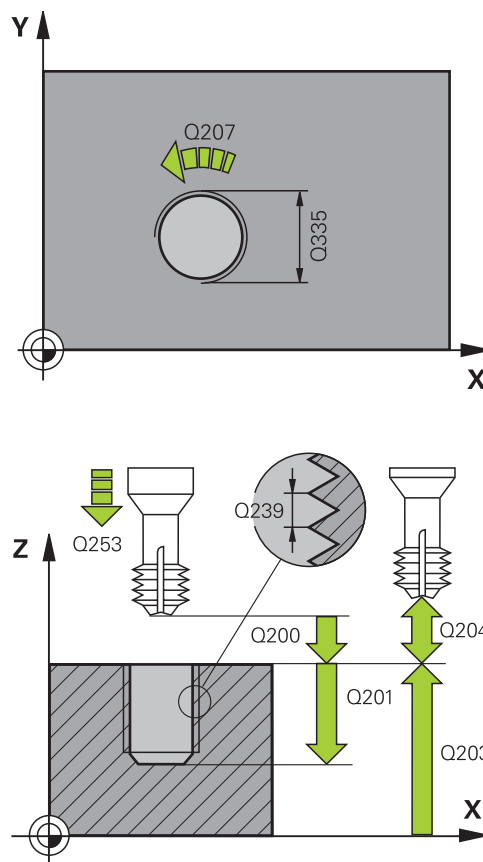
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

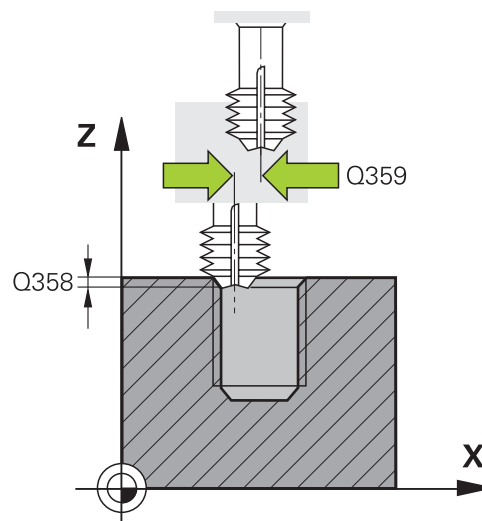
Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FMAX, FAUTO
- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki sterowanie przesunęła środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q360 Oper. pogłęb. (przed/po:0/1)?** : wykonanie fazki
 0 = przed gwintowaniem
 1 = po gwintowaniu
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q254 Predkosc posuwu poglabiania?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**



Przykład

25 CYCL DEF 265 FREZ.ODW.PO HELIX	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GLEBOKOSC GWINTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q360=0	;OPERACJA POGLEBIANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q254=150	;PREDK. POS. POGLEB.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA

5.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na posuwie szybkim **FMAX** na podany bezpieczny odstęp nad powierzchnią obrabianego detalu

Pogłębianie czołowo

- 2 Sterowanie dosuwa narzędzie do punktu startu dla czołowego pogłębiania, poczynając od środka czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Położenie punktu startu wynika z promienia gwintu, promienia narzędzia i skoku
- 3 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowego i wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania
- 5 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębiania. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębiania czołowe
- 7 Narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu, która wynika ze znaku liczby skoku gwintu, rodzaju frezowania i liczby powtórzeń do wykonania
- 8 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie po linii śrubowej helix do nominalnej średnicy gwintu
- 9 W zależności od parametru Dodatk.obróbka, narzędzie frezuje gwint jednym, kilkoma ruchami z przestawieniami lub ruchem ciągłym po linii śrubowej
- 10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki
- 11 Przy końcu cyklu sterowanie przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korektą promienia **R0**.

Konieczne przesunięcie dla pogłębiania na stronie czołowej powinno zostać wcześniej ustalone. Należy podać wartość od środka czopu do środka narzędzia (nieskorygowana wartość).

Znak liczby parametrów cykli głębokość gwintu, głębokość czołowo określa kierunek pracy. Kierunek pracy jest określany według następującej kolejności:

1. głębokość gwintu
2. głębokość czołowo

Jeśli nastawiany jest jeden z parametrów głębokości na 0, to sterowanie nie wypełni tego kroku obróbki.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

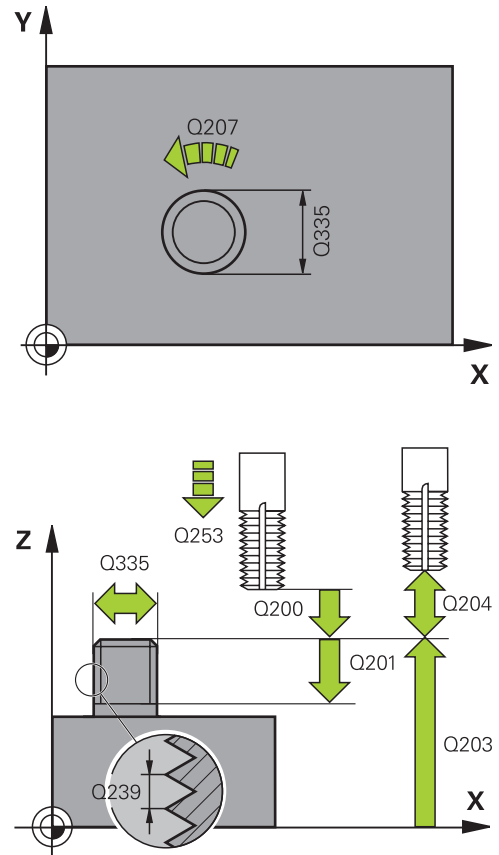
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

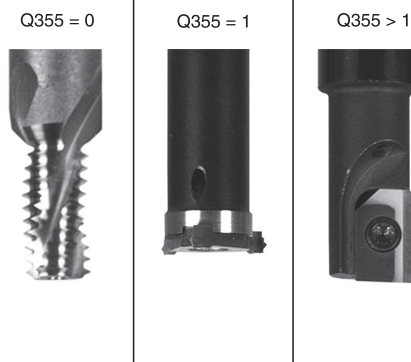
Parametry cyklu



- ▶ **Q335 Średnica nominalna?**: średnica nominalna gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q239 Skok gwintu ?**: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
 + = gwint prawoskrętny
 - = gwint lewoskrętny
 Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q201 Głębokość gwintu?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q355 Liczba przejść dodatkowych?**: liczba zwojów gwintu o które narzędzie zostaje przesunięte:
 0 = jedna linia śrubowa na głębokość gwintu
 1 = nieprzerwana linia śrubowa na całej długości gwintu
 >1 = kilka torów helix z najazdem i odjazdem, między nimi TNC przesuną narzędzie o **Q355** razy skok gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



- ▶ **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?**
(inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębieniu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?**
(inkrementalnie): odstęp, o jaki sterowanie przesunę środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q254 Predkosc posuwu poglębiana?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębieniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**
- ▶ **Q512 Posuw najazdu?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe w mm/min. W przypadku niewielkich średnic gwintów można poprzez zredukowanie posuwu najazdu zmniejszyć zagrożenie złamania narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**

**Przykład**

25 CYCL DEF 267 FREZOW. GWINTU ZEWN.	
Q335=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GLEBOKOSC GWINTU
Q355=0	;PRZEJSCIA DODATKOWE
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
Q359=+0	;PRZES. NA STR. CZOL.
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q254=150	;PREDK. POS. POGLEB.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZD

5.11 Przykłady programowania

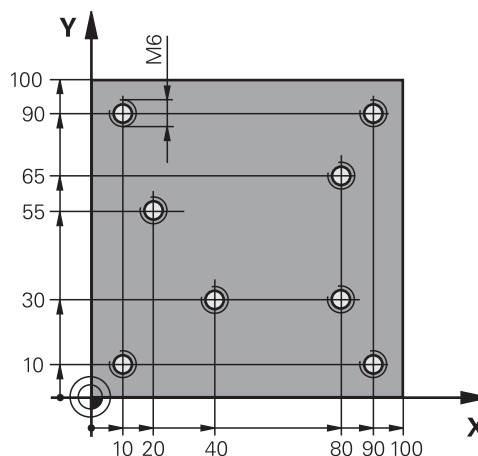
Przykład: gwintowanie

Współrzędne odwiertu zachowane są w tablicy punktów TAB1. PNT i są wywoływane przez sterowanie z **Cycl Call Pat**.

Promienie narzędzi są tak wybrane, iż wszystkie kroki robocze można zobaczyć w grafice testowej.

Przebieg programu

- Centrowanie
- Wiercenie
- Gwintowanie



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia, nawiertak (do nakielków)
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przenieść na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), sterowanie pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 SEL PATTERN "TAB1"	Konfigurowanie tabeli punktów
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu Centrowanie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q343=1 ;WYBOR SRED./GLEBOK.	
Q201=-3.5 ;GLEBOKOSC	
Q344=-7 ;SREDNICA	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q11=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT, posuw pomiędzy punktami: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Wyjście narzędzia z materiału
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przenieść narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością)
14 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	

Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q211=0.2	;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Wyjście narzędzia z materiału
17 TOOL CALL 3 Z S200		Wywołanie narzędzia, gwintownik
18 L Z+50 R0 FMAX		Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
19 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE		Definicja cyklu Gwintowanie
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25	;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0	;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Podać koniecznie 0, działa z tabeli punktów
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelą punktów TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 END PGM 1 MM		

Tabela punktów 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

**Cykle obróbkowe:
frezowanie
kieszeni /
frezowanie
czopów /
frezowanie rowków**

6.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie udostępnia następujące cykle dla obróbki wybrań, czopów i rowków:

Softkey	Cykl	Strona
	251 WYBRANIE PROSTOKĄTNE cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii śrubowej helix	165
	252 WYBRANIE OKRĄGŁE cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii śrubowej helix	171
	253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz z ruchem wahadłowym przy wcięciu	178
	254 OKRĄGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym	183
	256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	189
	257 CZOP OKRĄGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	194
	233 FREZOWANIE PLANOWE obróbka powierzchni płaskiej z 3 limitami włącznie	204

6.2 WYBRANIE PROSTOKĄTNE (cykl 251, DIN/ISO: G251)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu wybrania prostokątnego 251 można dokonywać pełnej obróbki wybrania prostokątnego. W zależności od parametrów cyklu dostępne są następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dno i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

- 1 Narzędzie zagłębia się w środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwają się na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
- 2 Sterowanie obrabia wybranie od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia torów (parametr Q370) i naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 3 Przy końcu operacji usuwania materiału sterowanie odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki wybrania, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość wcięcia. Stamtąd na posuwie szybkim z powrotem na środek wybrania
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

- 5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to sterowanie wchodzi w materiał i dosuwa do konturu. Ruch najazdu następuje przy tym z promieniem, aby umożliwić płynny ruch najazdowy. Sterowanie obrabia najpierw na gotowo ścianki wybrania, jeżeli wprowadzono w kilku wcięciach.
- 6 Następnie sterowanie obrabia na gotowo dno wybrania od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Należy uwzględnić, jeśli **Q224** położenie przy rotacji nie jest równe 0, to należy definiować wymiary detalu dostatecznie duże.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**.

Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na posuwie szybkim z powrotem na środku wybrania. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępnie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrwane wióry.

Przy wcięciu po linii helix, sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr** (nr 201006).

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

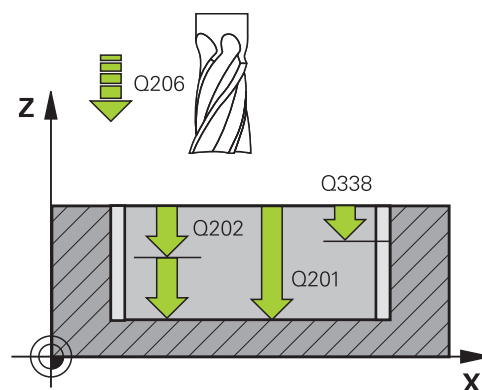
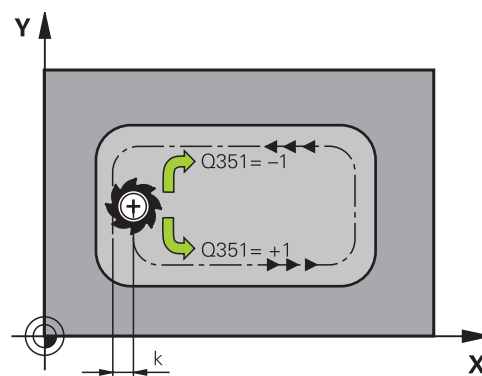
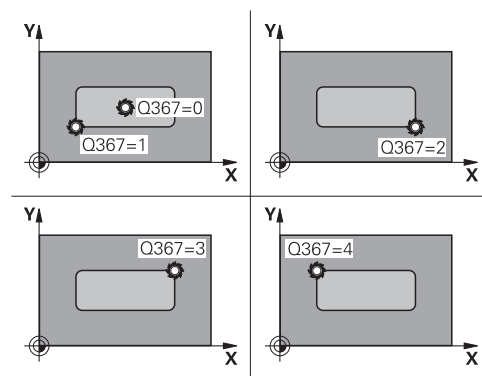
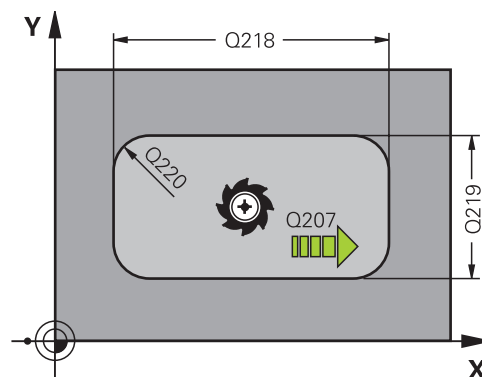
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Upřednio wykonać obróbkę zgrubną
- ▶ Zapewnić, aby sterowanie mogło wypozytionować wstępnie narzędzie na posuwie szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

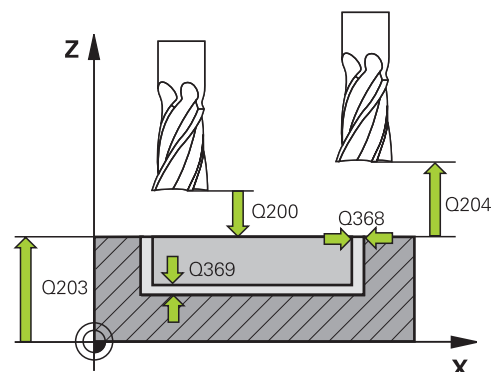
Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q218 Długość pierwszego boku ?**
 (inkrementalnie): długość wybrania, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie):
 długość wybrania, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q220 Promień naroża ?**: promień naroża wybrania. Jeśli wprowadzono 0, to sterowanie ustawia promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
 (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q224 Kąt obrotu ?** (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q367 Położenie kieszeni (0/1/2/3/4)?**: położenie wybrania odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
0: pozycja narzędzia = środek wybrania
1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**:
 prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez. ? wsp. = +1, przec. = -1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku **GLOBAL DEF** (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0
Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
 0: wcięcie prostopadłe. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** sterowanie wchodzi prostopadłe
 1: wcięcie po linii śrubowej helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach
 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta wcięcia, jako wartość minimalną sterowanie wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF



Przykład

8 CYCL DEF 251 KIESZEN PROSTOKĄTNA	
Q215=0	;RODZAJ OBROBK
Q218=80	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=60	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q220=5	;PROMIEN NAROZA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q224=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POLOZENIE KIESZENI
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

6.3 WYBRANIE OKRĄGŁE (cykl 252, DIN/ISO: G252)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu wybrania okrągłego 252 można dokonywać pełnej obróbki wybrania okrągłego. W zależności od parametrów cyklu dostępne są następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

- 1 Sterowanie pozycjonuje najpierw narzędzie na posuwie szybkim na bezpieczną wysokość Q200 nad obrabianym detalem
- 2 Narzędzie wcina się w środek kieszeni o wartość głębokości wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
- 3 Sterowanie obrabia wybranie od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia torów (parametr Q370) i naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 4 Przy końcu operacji usuwania materiału sterowanie odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki wybrania, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa Q200, podnosi narzędzie na posuwie szybkim o Q200 i stamtąd z powrotem na posuwie szybkim na środek wybrania
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość wybrania. Przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą Q369
- 6 Jeśli zaprogramowano tylko obróbkę wykańczającą (Q215=1) narzędzie przemieszcza się tangencjalnie o bezpieczny odstęp Q200 od ścianki wybrania, wznosi się na biegu szybkim w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość Q204 i powraca na biegu szybkim na środek kieszeni

Obróbka wykańczająca

- 1 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to sterowanie obrabia na gotowo najpierw ścianki wybrania, jeśli wprowadzono kilka wcięć.
- 2 Sterowanie ustawia narzędzie w osi narzędzia na pozycję, która oddalona jest o naddatek na wykańczanie Q368 i o bezpieczny odstęp Q200 od ścianki wybrania
- 3 Sterowanie obrabia wybranie od wewnątrz na zewnątrz na średnicę Q223
- 4 Następnie sterowanie ustawia narzędzie w osi narzędzia na pozycję, która oddalona jest o naddatek na wykańczanie Q368 i o bezpieczny odstęp Q200 od ścianki wybrania i powtarza operację wykańczania ścianki wybrania na nowej głębokości
- 5 Sterowanie powtarza tę operację tak długo, aż zaprogramowana średnica zostanie wykonana
- 6 Po wykonaniu średnicy Q223, sterowanie przemieszcza narzędzie z powrotem tangencjalnie o naddatek wykańczania Q368 plus bezpieczny odstęp Q200 na płaszczyźnie obróbki, wznosi się na posuwie szybkim w osi narzędzia na bezpieczny odstęp Q200 a następnie na środek wybrania
- 7 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie w osi narzędzia na głębokość Q201 i obrabia na gotowo dno wybrania od wewnątrz do zewnątrz. Dno wybrania zostaje przy tym najechane tangencjalnie.
- 8 Sterowanie powtarza tę operację, aż zostaną osiągnięte głębokości Q201 plus Q369
- 9 Następnie TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na odległość bezpieczną Q200 i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu (środek okręgu) na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia R0.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na posuwie szybkim z powrotem na środku wybrania. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępzie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrwane wióry.

Przy wcięciu po linii helix, sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli obliczona wewnętrznie średnica helix jest mniejsza niż podwójna średnica narzędzia. Jeśli używamy narzędzia tnącego przez środek, to można wyłączyć monitorowanie przy pomocy parametru maszynowego **suppressPlungeErr** (nr 201006).

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

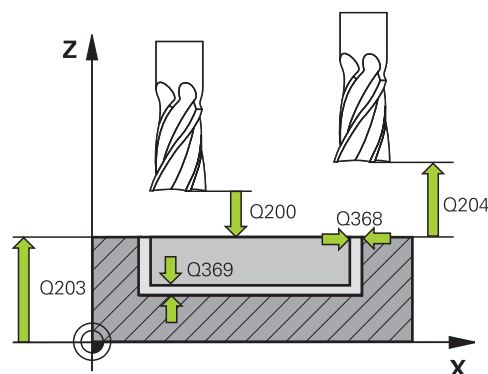
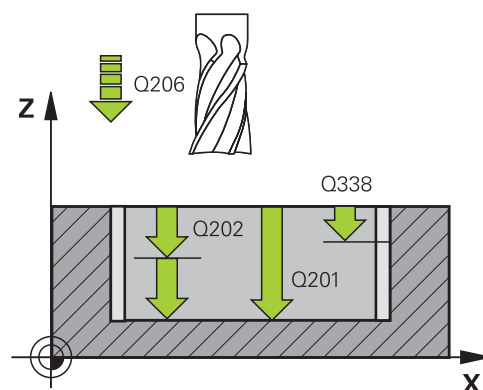
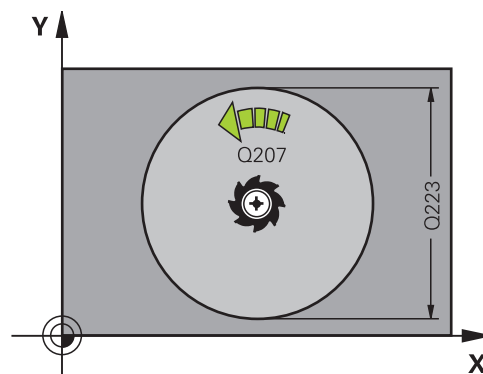
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Upřednio wykonać obróbkę zgrubną
- ▶ Zapewnić, aby sterowanie mogło wypozytionować wstępnie narzędzie na posuwie szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q223 Średnica okręgu?**: średnica obrabianego na gotowo wybrania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez. ? wsp.=+1, przec.--1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego przedmiotu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykon.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Przykład

8 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOŁOWE

Q215=0 ;RODZAJ OBROBK

Q223=60 ;SREDNICA OKREGU

- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370
x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zachodzenie jest traktowane jako maksymalne zachodzenie. Aby uniknąć sytuacji, kiedy na narożach pozostaje reszta materiału, może nastąpić redukcja zachodzenia. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1)?**: rodzaj strategii wcięcia:
 - 0 = pogłębianie prostopadłe. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt wcięcia **ANGLE** wynoszący 0 lub 90. W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach
 - 1 = pogłębianie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach
 - Alternatywnie **PREDEF**

Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=3	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

6.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu dostępne są następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

- 1 Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym poczynając od lewego punktu środkowego rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem pogłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
- 2 Sterowanie skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to sterowanie wysuwa narzędzie z powrotem po każdym wcięciu z rowka
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

- 5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to sterowanie obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w lewym okręgu rowka
- 6 Następnie sterowanie obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia. Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korektą promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie). Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to sterowanie skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to sterowanie pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczny odstęp. To oznacza, że pozycja przy końcu cyklu nie musi być zgodna z pozycją na początku cyklu!

- ▶ Nie należy programować po cyklu **żadnych** wymiarów inkrementalnych
- ▶ Należy zaprogramować po cyklu absolutną pozycję w wszystkich osiach głównych

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

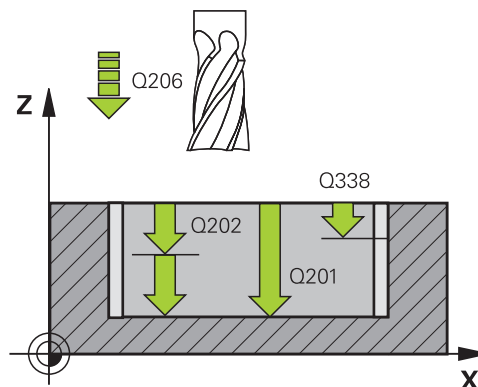
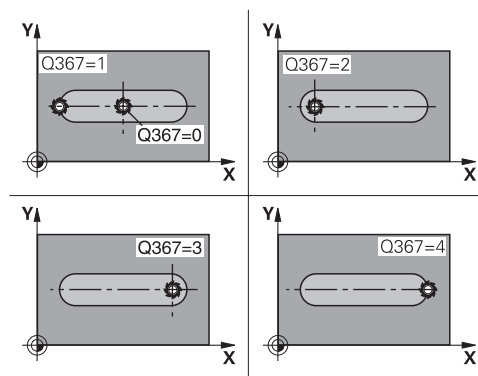
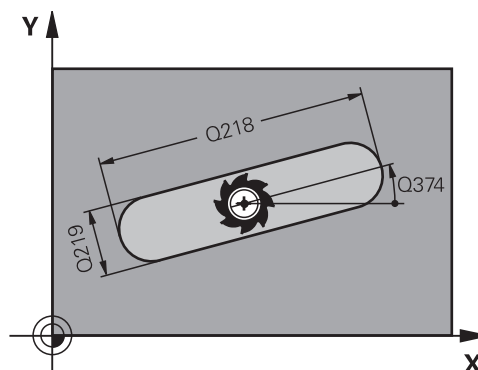
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

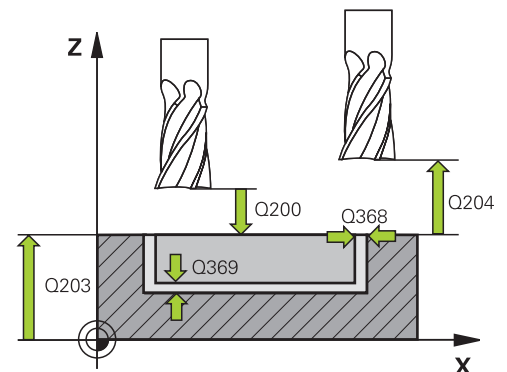
Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q218 Długość rowka?** (wartość równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q219 Szerokość rowka?** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to sterowanie dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- ▶ **Q374 Kąt obrotu ?** (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q367 Położenie rowka (0/1/2/3/4)?**: położenie rowka odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 - 0: pozycja narzędzia = środek rowka
 - 1: pozycja narzędzia = lewy koniec rowka
 - 2: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka
 - 3: pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka
 - 4: pozycja narzędzia = prawy koniec rowka



- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ? (inkrementalnie):** odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ? (inkrementalnie):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ? (inkrementalnie):** naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca? (inkrementalnie):** wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999



Przykład

8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE KANALKĄ	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q218=80	;DLUGOSC ROWKA
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q374=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POLOZENIE ROWKA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i
powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie
może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i
obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj
strategii wcięcia w materiał:
 - 0 = wcięcie w materiał prostopadłe. Kąt wcięcia
ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
 - 1,2 = wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy
narzędzi musi zostać zdefiniowany dla
aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE**
nierówny 0. W przeciwnym razie sterowanie
wydaje komunikat o błędach
 - Alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość
przemieszczenia narzędzia przy obróbce
wykańczającej boku i głębokości w mm/
min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego
odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego
narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku
do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu
środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo
boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza
narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu dostępne są następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca dna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka wykańczająca dna i obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka wykańczająca dna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna

- 1 Narzędzie przemieszcza się ruchem wahadłowym na środku rowka ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem zagłębienia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
- 2 Sterowanie skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to sterowanie wysuwa narzędzie z powrotem po każdym wcięciu z rowka
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca

- 5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to sterowanie obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie
- 6 Następnie sterowanie obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy nieaktywnej tabeli narzędzi należy zawsze zagłębiać się prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta zagłębienia.

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korektą promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Pozycja przy końcu cyklu nie musi być zgodna z pozycją na początku cyklu! Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to sterowanie pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to sterowanie skrawa rowek odpowiednio od wewnątrz do zewnątrz. To znaczy można również przy użyciu małych narzędzi frezować dowolne rowki.

Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to sterowanie pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczny odstęp. To oznacza, że pozycja przy końcu cyklu nie musi być zgodna z pozycją na początku cyklu!

- ▶ Nie należy programować po cyklu żadnych wymiarów inkrementalnych
- ▶ Należy zaprogramować po cyklu absolutną pozycję w wszystkich osiach głównych

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

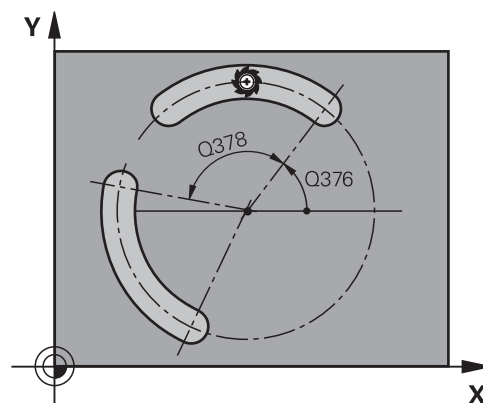
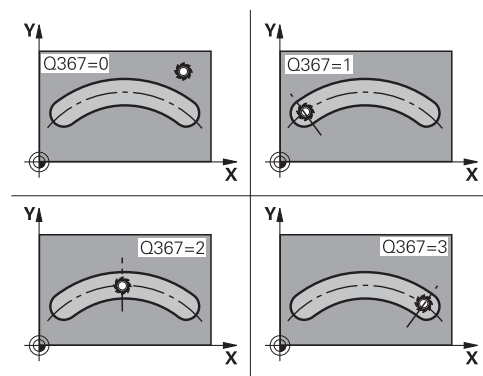
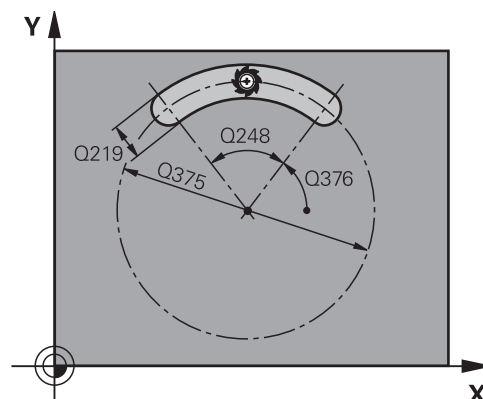
Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to następuje pozycjonowanie wstępne na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim. Podczas pozycjonowania na biegu szybkim istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Upřednio wykonać obróbkę zgrubną
- ▶ Zapewnić, aby sterowanie mogło wypozytionować wstępnie narzędzie na posuwie szybkim, bez kolidowania z obrabianym detalem

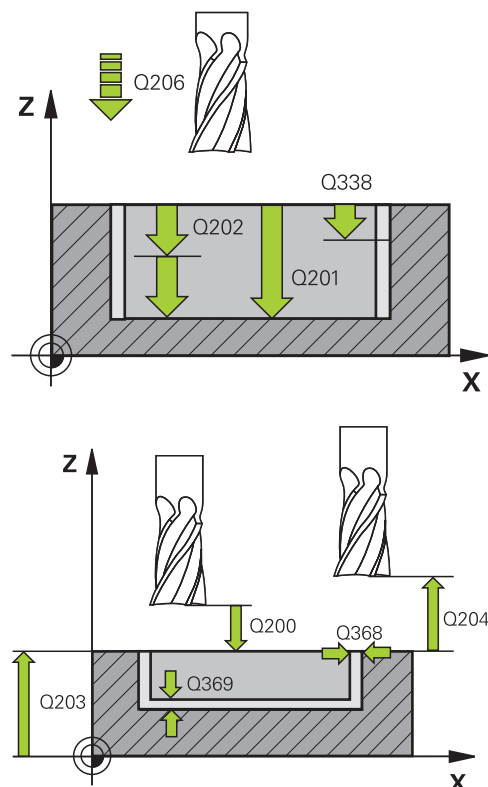
Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q219 Szerokość rowka?** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to sterowanie dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q375 Koło podziałowe-średnica ?**: podać średnicę koła podziałowego. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q367 Baza dla dług.rowka (0/1/2/3)?**: położenie rowka odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 - 0: pozycja narzędzia nie zostaje uwzględniana. Położenie rowka wynika z wprowadzonego środka wycinka koła i kąta startu
 - 1: pozycja narzędzia = centrum lewego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
 - 2: Pozycja narzędzia = centrum osi środkowej. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony
 - 3: Pozycja narzędzia = centrum prawego okręgu rowka. Kąt startu Q376 odnosi się do tej pozycji. Wprowadzony środek wycinka koła nie zostaje uwzględniony.
- ▶ **Q216 Środek w 1-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0.** Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q216 Środek w 2-szej osi ?** (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0.** Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q376 Kąt startu ?** (absolutny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q248 Kąt rozwarcia rowka ?** (inkrementalnie): wprowadzić kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360,000
- ▶ **Q378 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalny): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Środek obrotu leży na środku wycinka koła. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q377 Liczba powtorzeń?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**



Przykład

8 CYCL DEF 254 KANAŁEK KOŁOWY	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q375=80	;SREDNICA PODZ.OKREGU
Q367=0	;BAZA DLUG. ROWKA
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q376=+45	;KAT POZATKOWY
Q248=90	;KAT ROZWARCIA
Q378=0	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q377=1	;LICZBA POWTORZEN
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.

- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
0: wcięcie prostopadle. Kąt wcięcia ANGLE w tabeli narzędzia nie jest ewaluowany.
1, 2: wcięcie ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. Inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach z **PREDEF**: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku **GLOBAL DEF**
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego odnosi się zaprogramowany posuw:
0: posuw odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia
1: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
2: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
3: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

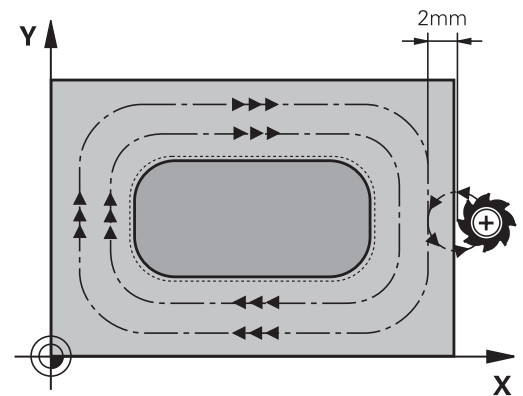
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1	;ZAGLEBIANIE
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.6 CZOP PROSTOKĄTNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać obróbki czopu. Jeśli wymiary detalu są większe niż maksymalnie możliwe boczne wcięcie, to sterowanie przeprowadza kilka bocznych wcięć aż do osiągnięcia przewidzianego wymiaru końcowego.

- 1 Narzędzie przemieszcza się z pozycji startu cyklu (środek czopu) do pozycji startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy przy pomocy parametru Q437. Ustawienie standardowe (**Q437=0**) leży 2 mm z prawej obok półwyrobu czopu.
- 2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, to sterowanie przemieszcza się na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
- 3 Następnie narzędzia przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje potem po obwodzie
- 4 Jeśli wymiar gotowy nie może być osiągnięty jednym przejściem po obwodzie, to sterowanie wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. Sterowanie uwzględnia przy tym wymiary detalu, wymiar gotowy i dozwolone boczne wcięcie. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięty zdefiniowany gotowy wymiar. Jeśli punkt startu uplasowano nie z boku lecz na narożu (Q437 nierówne 0), to sterowanie frezuje spiralnie od punktu startu do wewnątrz aż zostanie osiągnięty gotowy wymiar.
- 5 Jeśli dalsze wcięcia na głębokości są konieczne, to narzędzie przemieszcza się tangencjalnie od konturu z powrotem do punktu startu obróbki czopu
- 6 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
- 7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu wyłącznie na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa nie jest zgodna z pozycją startu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**.

Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

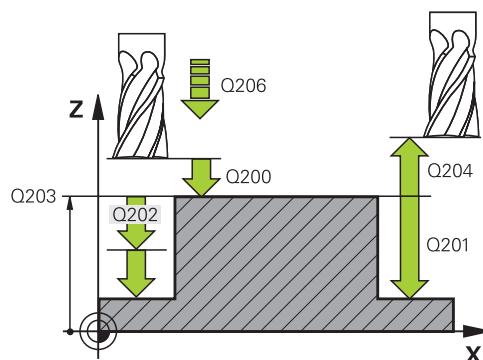
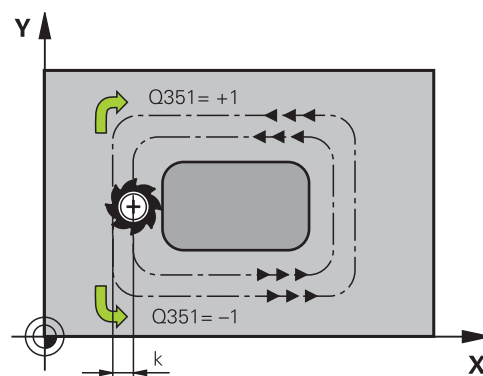
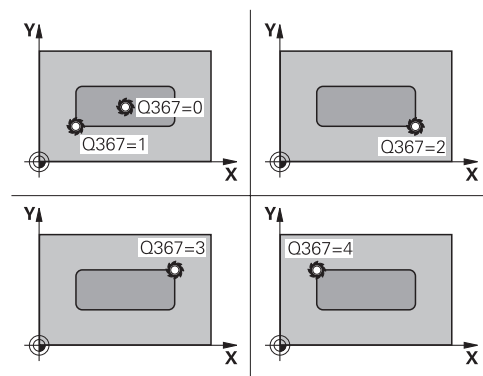
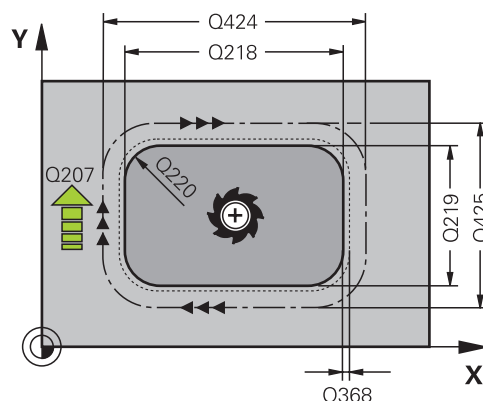
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ W zależności od pozycji najazdu Q439, sterowanie wymaga dostatecznego miejsca dla najazdu
- ▶ Obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego
- ▶ Minimalnie średnica narzędzia + 2mm
- ▶ Sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczny odstęp, jeśli podano to na drugi bezpieczny odstęp. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q218 Długość pierwszego boku ?**: długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q424 Wymiary półwyrobu dług.boku 1?**: długość półwyrobu czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar detalu długość boku 1** większy od **1. długości boku** podać. Sterowanie wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem detalu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nałożenie torów **Q370**). Sterowanie oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?**: długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** większy od **2. długości boku** podać. Sterowanie wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem detalu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nałożenie torów **Q370**). Sterowanie oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q425 Wymiary półwyrobu dług.boku 2?**: długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q220 Promień / fazka (+/-)?**: podać wartość dla elementu formy promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 sterowanie wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu. Zapisana wartość odpowiada przy tym promieniowi. Jeśli zapiszemy ujemną wartość 0 do -99999,9999, to wszystkie naroża konturu zostają opatrzone fazką, przy tym zapisana wartość odpowiada długości fazki.
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawiany przez sterowanie przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q224 Kąt obrotu ?** (absolutnie): kąt, o który zostaje obrócona cała obróbka. Centrum obrotu leży na pozycji, na której znajduje się narzędzie przy wywołaniu cyklu. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000



- ▶ **Q367 Położenie czopu (0/1/2/3/4)?**: położenie czopu odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 0: pozycja narzędzia = środek czopu
 1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
 2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
 3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
 4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zachodzenie jest traktowane jako maksymalne zachodzenie. Aby uniknąć sytuacji, kiedy na narożach pozostaje reszta materiału, może następować redukcja zachodzenia. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**

Przykład

8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY	
Q218=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q424=74	;WYMIAR POLWYROBU 1
Q219=40	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q424=60	;WYMIAR POLWYROBU 2
Q220=5	;PROMIEN NAROZA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q224=+0	;KAT OBROTU
Q367=0	;POLOZENIE CZOPU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q437=0	;POZYCJA NAJAZDU
Q215=1	;RODZAJ OBROBK
Q369=+0	;NADDATEK NA DNIE
Q338=+0	;POSUW - OBR.WYKAŃCZ.
Q385=+0	;POSUW OBRÓBKA WYKAŃ.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q437 Pozycja najazdu (0...4)?**: strategię najazdu narzędzia określić:
0: z prawej od czopu (ustawienie podstawowe)
1: lewe dolne naroże
2: prawe dolne naroże
3: prawe górne naroże
4: lewe górne naroże.
 Jeśli przy najeździe z ustawieniem Q437=0 powstają znaki najazdu na powierzchni czopu, to należy wybrać inną pozycję najazdu.
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
 (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
 (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ

6.7 CZOP OKRĄGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu okrągłego 257 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego czopu. Sterowanie wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy detalu.

- 1 Jeśli narzędzie znajduje się poniżej 2. bezpiecznego odstępu, to sterowanie odsuwa narzędzie na 2. bezpieczny odstęp
- 2 Narzędzie przemieszcza się ze środka czopu na pozycję startu obróbki czopu. Pozycję startu określamy poprzez kąt biegunowy w odniesieniu do środka czopu z parametrem Q376
- 3 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
- 4 Następnie sterowanie wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia torów
- 5 Sterowanie odsuwa narzędzie po tangencjalnej trajektorii o 2 mm od konturu
- 6 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć w materiał, to nowe wcięcie na głębokość następuje od punktu najbliższego leżącego do odsunięcia
- 7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
- 8 Przy końcu cyklu narzędzie wznosi się – po tangencjalnym odjeździe – na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu, 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki (środek czopu) z korekcją promienia **R0**.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

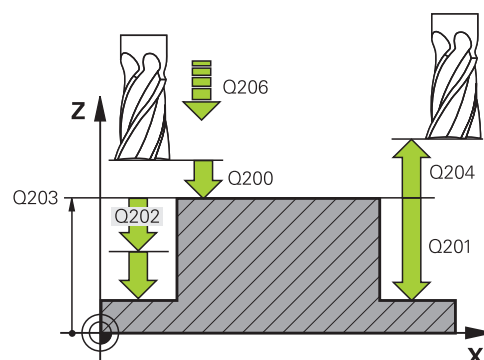
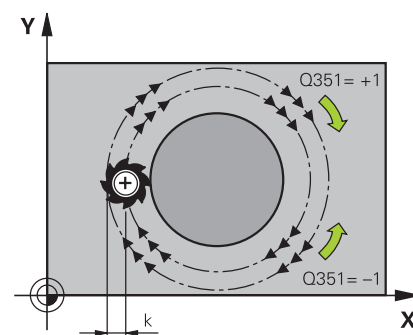
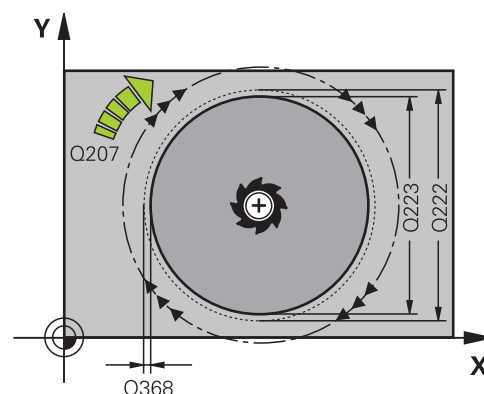
Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Sterowanie wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy
- ▶ Aby określić dokładną pozycję startu, należy podać w parametrze Q376 kąt startu między 0° i 360°
- ▶ W zależności od kąta startu Q376 obok czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + +2 mm
- ▶ Jeśli wykorzystywana jest wartość domyślna -1, to sterowanie obliczy automatycznie pozycję startu

Parametry cyklu



- ▶ **Q223 Średnica części gotowej ?**: średnica obróbianego na gotowo detalu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q223 Średnica polwyrobu ?**: średnica obrabianego detalu. Zapisać średnicę obrabianego detalu większą od średnicy gotowego przedmiotu. Sterowanie wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą detalu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). Sterowanie oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchni obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 Bezpieczna odleglosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odleglosc?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q376 Kat startu ?**: kąt biegunowy w odniesieniu do punktu środkowego czopu, z którego narzędzie najeżdża czop. Zakres wprowadzenia 0 do 359°
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**

Przykład

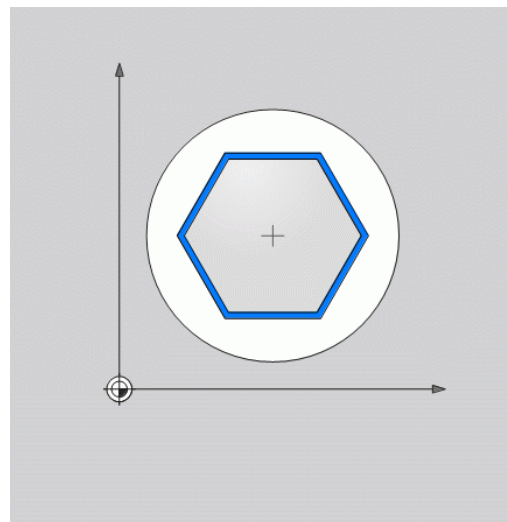
8 CYCL DEF 257 CZOP OKRAGLY	
Q223=60	;SRED.WYBR.OBR.NA GOT
Q223=60	;SREDNICA WST.OBR.WYB
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q376=0	;KAT POCZATKOWY
Q215=+1	;RODZAJ OBROBKI
Q369=0	;NADDATEK NA DNIE
Q338=0	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q385=+500	;POSUW OBR.WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.8 CZOP WIELOBOCZNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu **Czop wielokątny** można wytwarzać regularny wielobok za pomocą obróbki zewnętrznej. Operacja frezowania następuje spiralnym wcięciem wychodząc ze średnicy półwyrobu.

- 1 Jeśli narzędzie znajduje się na początku obróbki poniżej 2. bezpiecznego odstępu, to sterowanie odsuwa narzędzie na 2. bezpieczny odstęp
- 2 Wychodząc ze środka czopu sterowanie przemieszcza narzędzie na pozycję startu obróbki czopu. Pozycja startu zależy między innymi od średnicy detalu oraz położenia rotacyjnego czopu. Kąt rotacji określamy przy pomocy parametru Q224
- 3 Narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
- 4 Następnie sterowanie wytwarza czop wieloboczny spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia torów
- 5 Sterowanie przemieszcza narzędzie po tangencjalnej trajektorii od zewnątrz do wewnątrz
- 6 Narzędzie wznosi się w kierunku osi wrzeciona na biegu szybkim na 2. bezpieczną wysokość
- 7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć w materiał, to sterowanie pozycjonuje narzędzie ponownie w punkcie startu obróbki czopu i wcina narzędziem na głębokość
- 8 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
- 9 Przy końcu cyklu następuje najpierw tangencjalne przemieszczenie odjazdu Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed startem cyklu należy wypozytionować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki. Proszę przemieszczać w tym celu narzędzie z korekcją promienia **R0** na środek czopu.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy LCUTS, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia Q202.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie wykonuje w tym cyklu automatycznie ruch najazdowy. Jeśli miejsce dla najazdu nie jest wystarczające obok czopu, to może dojść do kolizji.

- ▶ Określić z Q224, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielokątnego; zakres wprowadzenia: -360° do $+360^\circ$
- ▶ W zależności od położenia obrotowego Q224 obok czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + 2 mm

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

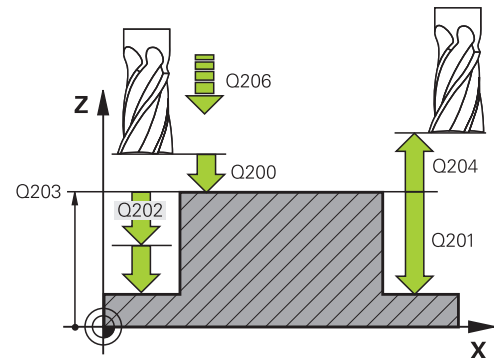
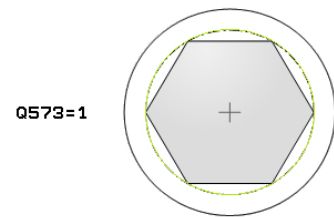
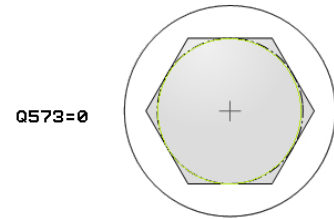
Sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczny odstęp, jeśli podano to na drugi bezpieczny odstęp. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

- ▶ Sprawdzić przemieszczenia obrabiarki
- ▶ Skontrolować w symulacji pozycję końcową narzędzia po cyklu
- ▶ Po cyklu programować absolutne współrzędne (nie inkrementalne)

Parametry cyklu



- ▶ **Q573 Okrąg wewnętrzny / obwód (0/1)?**: podać, czy wymiarowanie ma odnosić się do okręgu wewnętrznego czy też do obwodu:
0= wymiarowanie odnosi się do okręgu wewnętrznego
1= wymiarowanie odnosi się do obwodu
- ▶ **Q571 Średnica okręgu referencyjnego?**: podać średnicę okręgu referencyjnego. Czy podana tu średnica odnosi się do obwodu czy też do okręgu wewnętrznego podajemy w parametrze Q573. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- ▶ **Q222 Średnica polwyrobu ?**: podać średnicę obrabianego detalu. Średnica detalu musi być większa niż średnica okręgu referencyjnego. Sterowanie wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą detalu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). Sterowanie oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q572 Liczba naroży?**: podać liczbę naroży czopu wielokątnego. Sterowanie rozmieszcza zawsze regularnie naroża na czopie. Zakres wprowadzenia 3 do 30
- ▶ **Q224 Kat obrotu ?**: określić, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielobocznego. Zakres wprowadzenia: -360° do +360°



- ▶ **Q220 Promień / fazka (+/-)?**: podać wartość dla elementu formy promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 sterowanie wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu. Zapisana wartość odpowiada przy tym promieniowi. Jeśli zapiszemy ujemną wartość 0 do -99999,9999, to wszystkie naroża konturu zostają opatrzone fazką, przy tym zapisana wartość odpowiada długości fazki.
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Jeśli zostanie tu podana wartość ujemna, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po obróbce zgrubnej ponownie na średnicę poza średnicą detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
+1 = frezowanie współbieżne
-1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, FU, FZ**

Przykład

8 CYCL DEF 258 CZOP WIELOKRAWEDZ.	
Q573=1	;OKRAG REFERENCYJNY
Q571=50	;SREDNICA OKREGU REF.
Q222=120	;SREDNICA WST.OBR.WYB
Q572=10	;LICZBA NAROZY
Q224=40	;KAT OBROTU
Q220=2	;PROMIEN / FAZKA
Q368=0	;NADDATEK NA STRONE
Q207=3000	;POSUW FREZOWANIA
Q351=1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-18	;GLEBOKOSC
Q202=10	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q369=0	;NADDATEK NA DNIE
Q338=0	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i
powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie
może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i
obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres
wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: Q370 x
promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres
wprowadzenia 0,0001 do 1,9999 alternatywnie
PREDEF
- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres
obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca
głębokości są tylko wykonywane, jeśli
zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę
wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
(inkrementalnie): naddatek na obróbkę
wykańczającą dla głębokości. Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie
zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce
wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca
przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis
99999.9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość
przemieszczenia narzędzia przy obróbce
wykańczającej boku i głębokości w mm/
min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**

6.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)

Przebieg cyklu

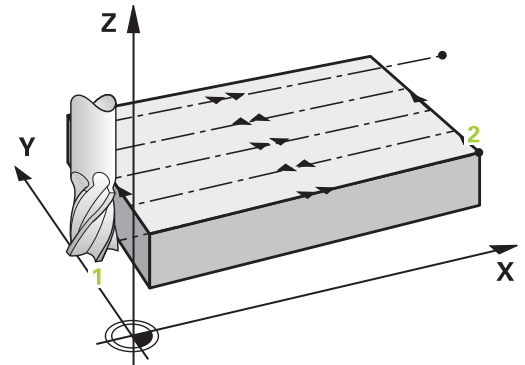
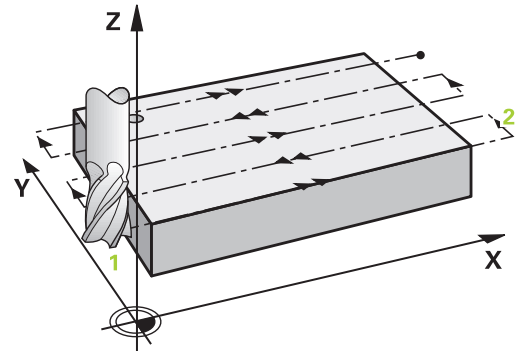
Przy pomocy cyklu 233 można frezować równą powierzchnię kilkoma wcięciami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Dodatkowo można w cyklu definiować także ścianki boczne, które zostają uwzględniane przy obróbce powierzchni planowej. W cyklu dostępne są różne strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
 - **Strategia Q389=1:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami z wybiegiem, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
 - **Strategia Q389=3:** obróbka wierszami bez wybiegu, boczne wcięcie przy powrocie na biegu szybkim
 - **Strategia Q389=4:** obróbka spiralnie z zewnątrz do wewnątrz
- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu
 1: punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z przesunięciem o promień narzędzia i boczny bezpieczny odstęp obok obrabianego detalu
 - 2 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** w osi wrzeciona na bezpieczny odstęp
 - 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania Q207 na osi wrzeciona na obliczoną przez sterowanie pierwszą głębokość wcięcia

Strategie Q389=0 oraz Q389=1

Strategie Q389=0 oraz Q389=1 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=0 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=1 na krawędzi powierzchni. Sterowanie oblicza punkt końcowy **2** z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=0 sterowanie przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.

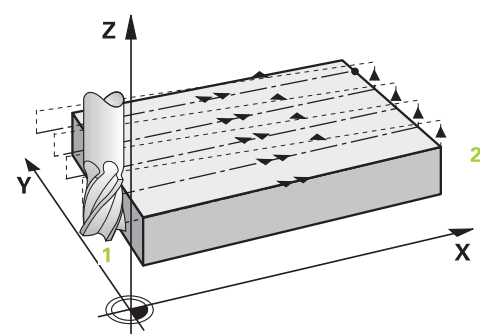
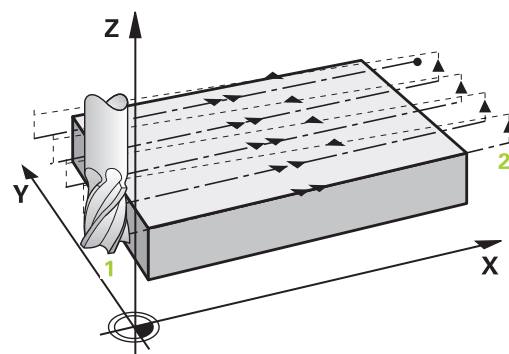
- 4 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**.
- 5 A potem sterowanie przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego bloku; sterowanie oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości
- 6 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z posuwem frezowania w kierunku przeciwnym z powrotem
- 7 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona.
- 8 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu **1**
- 9 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to sterowanie przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia
- 10 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko podany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 11 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczny odstęp



Strategie Q389=2 oraz Q389=3

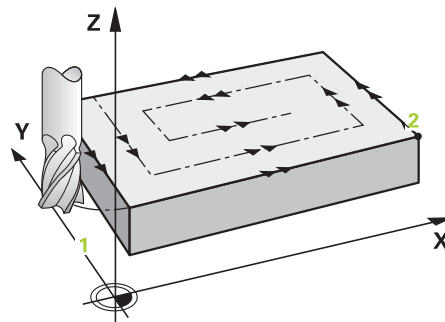
Strategie Q389=2 oraz Q389=3 różnią się wybiegiem przy frezowaniu planowym. Dla Q389=2 punkt końcowy leży poza powierzchnią, dla Q389=3 na krawędzi powierzchni. Sterowanie oblicza punkt końcowy **2** z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=2 sterowanie przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.

- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **dwa**.
- 5 Sterowanie przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na bezpieczną wysokość nad aktualną głębokość wcięcia oraz z **FMAX** bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. Sterowanie oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości
- 6 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 7 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu **1**
- 8 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to sterowanie przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia
- 9 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko podany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 10 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczny odstęp



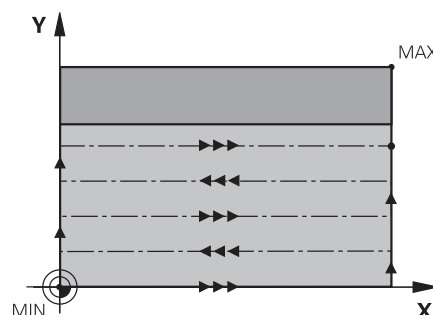
Strategia Q389=4

- 4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym **Posuw frezowania** ruchem tangencjalnym do punktu początkowego toru frezowania
- 5 Sterowanie obrabia powierzchnię planową z posuwem frezowania z zewnątrz do wewnątrz z coraz krótszymi torami frezowania. Poprzez stałe boczne wcięcie narzędzie jest stale w ruchu wcinania
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu **1**
- 7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to sterowanie przemieszcza narzędzie z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na następną głębokość wcięcia
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko podany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na **2. odstęp bezpieczny**



Limit

Przy pomocy limitów można dokonać ograniczenia w obróbce powierzchni planowej, aby na przykład uwzględnić ścianki boczne lub stopnie przy obróbce. Zdefiniowana przy pomocy limitowania ścianka boczna zostaje obrabiana na wymiar, wynikający z punktu startu i długości bocznych powierzchni planowej. Przy obróbce zgrubnej sterowanie uwzględnia naddatek z boku - przy obróbce wykańczającej naddatek dla pozycjonowania wstępnego narzędzia.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wypozycjonować wstępnie narzędzie na pozycję startu na płaszczyźnie obróbki z korekcją promienia **R0**.

Uwzględnić kierunek obróbki.

Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** uwzględnić.

Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS. tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji z detalem lub mocowadłami.

Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** są podane takie same, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

Sterowanie redukuje głębokość wcięcia na zdefiniowaną w tabeli narzędzi długość ostrzy **LCUTS**, jeśli długość ostrza jest mniejsza niż zapisana w cyklu głębokość wcięcia **Q202**.

Jeśli **Q370 ZACHODZENIE TOROW >1** definiujemy, to już od pierwszego toru obróbki zostaje uwzględniany zaprogramowany współczynnik zachodzenia.

Cykl 233 monitoruje wpis długości narzędzia/ostrza **LCUTS** w tablicy narzędzi. Jeśli długość narzędzia bądź ostrzy nie jest wystarczająca dla obróbki wykańczającej, to sterowanie dzieli obróbkę na kilka zabiegów obróbkowych.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

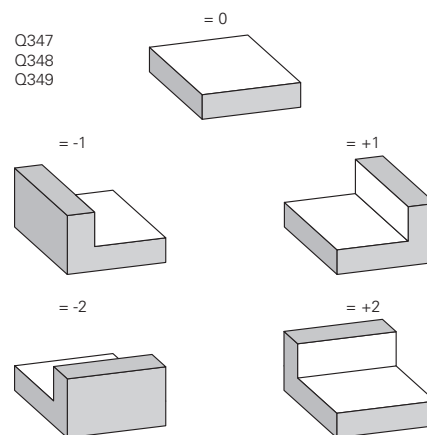
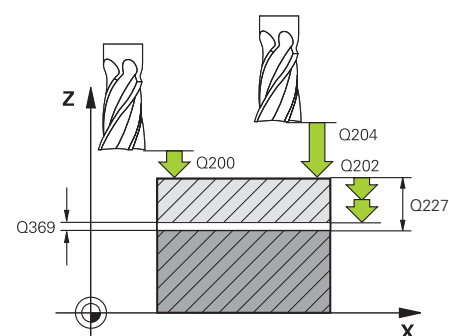
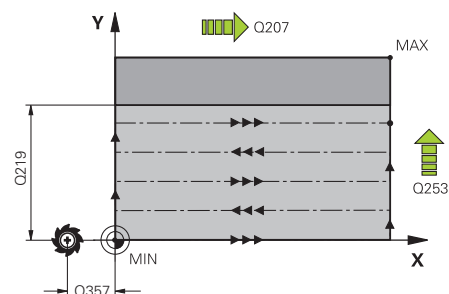
Jeśli podaje się w cyklu głębokość o wartości dodatniej, to sterowanie odwraca znak liczby obliczenia pozycjonowania wstępnego. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na posuwie szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

- ▶ Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
- ▶ Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** (nr 201003) nastawić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach przy podaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Parametry cyklu



- **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Q389 Strategia obróbki (0-4) ?**: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
 - 0: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
 - 1: obróbka meandrowa, boczne wcięcie z posuwem frezowania na krawędzi obrabianej powierzchni
 - 2: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
 - 3: obróbka wierszami, powrót i boczne wcięcie z posuwem frezowania na krawędzi obrabianej powierzchni
 - 4: obróbka spiralna, równomierne wcięcie od zewnątrz do wewnątrz
- **Q350 Kierunek frezowania ?**: oś płaszczyzny obróbki, według której ma być zorientowana obróbka:
 - 1: oś główna = kierunek obróbki
 - 2: oś pomocnicza = kierunek obróbki
- **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalnie): długość powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, odniesiona do punktu startu 1. osi. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie): długość obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie **PKT.STARTU 2GIEJ OSI**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutna): współrzędna na osi wrzeciona, na której powierzchnia ma być frezowana Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalna): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q202 MAX. GLEB. DOSUWU** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie jest wcinane za każdym razem w materiał, podać wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q370 Współczynnik zachodzenia ?**: maksymalne boczne wcięcie k. Sterowanie oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Zakres zapisu: 0,1 do 1,9999.
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to sterowanie wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**

Przykład

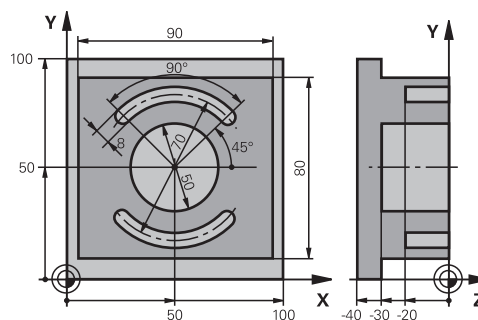
8 CYCL DEF 233 FREZOW.PLANOWE	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q389=2	;STRATEGIA FREZOWANIA
Q350=1	;KIERUNEK FREZOWANIA
Q218=120	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=80	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q227=0	;PKT.STARTU 3CIEJ OSI
Q386=-6	;PUNKT KONCOWY 3. OSI
Q369=0.2	;NADDATEK NA DNIE
Q202=3	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q357=2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q347=0	;1.LIMIT
Q348=0	;2.LIMIT
Q349=0	;3.LIMIT
Q220=2	;PROMIEN NAROZA
Q368=0	;NADDATEK NA STRONE
Q338=0	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q367=-1	;POŁOŻ.POWIERZ. (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?**
(inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
najazd na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania
Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchnia zostaje powiększona w **Q350 KIERUNEK** FREZOWANIA o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350 KIERUNEK** FREZOWANIA ;
zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie):
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q347 1.limit?:** wybrać bok detalu, z którego powierzchnia planowa zostaje ograniczona ścianką (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej).
W zależności od położenia ścianki bocznej sterowanie ogranicza obróbkę powierzchni planowej do odpowiedniej współrzędnej punktu startu lub długości bocznej: (nie jest możliwe przy obróbce spiralnej):
zapis **0**: brak limitowania
zapis **-1**: limitowanie po stronie ujemnej osi głównej
zapis **+1**: limitowanie po stronie dodatniej osi głównej
zapis **-2**: limitowanie po stronie ujemnej osi pomocniczej
zapis **+2**: limitowanie po stronie dodatniej osi pomocniczej
- ▶ **Q348 2.limit?:** patrz parametr 1. limitu Q347
- ▶ **Q348 3.limit?:** patrz parametr 1. limitu Q347
- ▶ **Q220 Promień naroża ?:** promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?**
(inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q367 Położ.powierz. (-1/0/1/2/3/4)?:** położenie powierzchni odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
 - 1: pozycja narzędzia = aktualna pozycja
 - 0: pozycja narzędzia = środek czopu
 - 1: pozycja narzędzia = lewe dolne naroże
 - 2: pozycja narzędzia = prawe dolne naroże
 - 3: pozycja narzędzia = prawe górne naroże
 - 4: pozycja narzędzia = lewe górne naroże

6.10 Przykłady programowania

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/obróbka wykańczająca
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	
Q424=100 ;WYMIAR POLWYROBU 1	
Q219=80 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	
Q425=100 ;WYMIAR POLWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q368=0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q224=0 ;KAT OBROTU	
Q367=0 ;POLOZENIE CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GLEBOKOSC	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q437=0 ;POZYCJA NAJAZDU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Wywołanie cyklu Obróbka zewnętrzna
7 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOLOWE	Definicja cyklu Wybranie okrągłe
Q215=0 ;RODZAJ OBROBK	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK NA STRONE	

Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q370=1	;ZACHODZENIE TOROW	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=750	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Wywołanie cyklu Wybranie okrągłe
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Wyjście narzędzia z materiału
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia frez do rowków wpuszczanych
11 CYCL DEF 254 KANAŁEK KOŁOWY		Definicja cyklu Rowki
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI	
Q219=8	;SZEROKOSC ROWKA	
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE	
Q375=70	;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q367=0	;BAZA DLUG. ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q376=+45	;KAT POZATKOWY	
Q248=90	;KAT ROZWARCIA	
Q378=180	;KATOWY PRZYROST-KROK	Punkt startu 2. rowka
Q377=2	;LICZBA POWTORZEN	
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20	;GLEBOKOSC	
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q369=0.1	;NADDATEK NA DNIE	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q366=1	;ZAGLEBIANIE	
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q439=0	;BAZA POSUWU	
12 CYCL CALL FMAX M3		Wywołanie cyklu Rowki

13 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
14 END PGM C210 MM	

7

**Cykle obróbkowe:
definiowanie
wzorów**

7.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie oddaje dwa cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Softkey	Cykl	Strona
	220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	219
	221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	222

Następujące cykle obróbki można kombinować z cyklami 220 i 221:



Jeśli należy wytwarzać nieregularne wzory punktowe, to proszę używać tabeli punktów z **CYCL CALL PAT** (patrz "Tabele punktów", Strona 75).

Funkcja **pattern def** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definiowanie szablonów PATTERN DEF", Strona 68).

cykl 200	WIERCENIE
cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202	WYTACZANIE
cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁĘBOKIE
cykl 206	GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym
cykl 207	GWINTOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego
cykl 208	FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ
cykl 209	GWINTOWANIE ŁAMANIE WIÓRA
cykl 240	NAKIEŁKOWANIE
cykl 251	KIESZEN PROSTOKATNA
cykl 252	KIESZEN OKRAGŁA
cykl 253	FREZOWANIE ROWKÓW
cykl 254	OKRAGŁY ROWEK (możliwy w kombinacji tylko wraz z cyklem 221)
cykl 256	CZOP PROSTOKATNY
cykl 257	CZOP OKRAGŁY
cykl 262	FREZOWANIE GWINTÓW
cykl 263	FREZOWANIE GWINTÓW WPUSZCZANYCH
cykl 264	FREZOWANIE GWINTÓW POD ODWIERTY
cykl 265	HELIX-FREZOWANIE GWINTÓW PO LINII SRUBOWEJ
cykl 267	FREZOWANIE GWINTÓW ZEWNĘTRZNYCH

7.2 WZORY PUNKTOWE NA OKRĘGU (cykl 220, DIN/ISO: G220)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki.
Kolejność:
 - najazd na 2. bezpieczną wysokość (oś wrzeczona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - Przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego detalu (oś wrzeczona)
- 2 Od tej pozycji sterowanie wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
- 3 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowym na punkt startu następnej obróbki. Narzędzie znajduje się przy tym w bezpiecznym odstępie (lub 2. bezpiecznym odstępie)
- 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 220 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 220 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

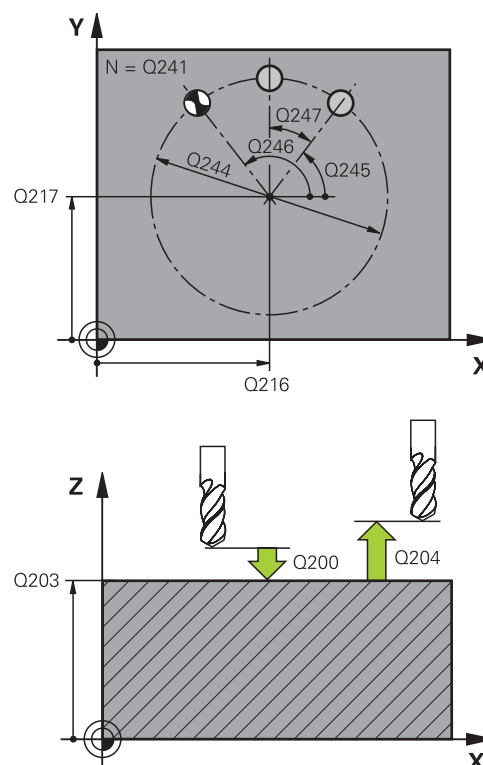
Jeśli jeden z cykli obróbki 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 220 lub z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego detalu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220 bądź 221. To obowiązuje w obrębie programu NC tak długo, aż odpowiednie parametry zostaną nadpisane. Przykład: jeśli w programie NC definiowany jest cykl 200 z Q203=0 a następnie programowany jest cykl 220 z Q203=-5, to w następnych wywołaniach CYCL CALL i M99 wykorzystywany jest Q203=-5. Cykle 220 i 221 nadpisują nazwane powyżej parametry CALL-aktywnych cykli obróbki (jeśli w obydwu cyklach występują te same parametry wejściowe).

Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedynczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- ▶ **Q216 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): punkt środkowy wycinka koła na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q216 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): punkt środkowy wycinka koła na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q244 Koło podziałowe-średnica ?**: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q245 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q246 Kąt końcowy ?** kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu ostatniej obróbki na wycinku koła (nie obowiązuje dla koła pełnego); wprowadzić kąt końcowy nie równy kątowi startu; jeśli wprowadzono kąt końcowy większym niż kąt startu, to obróbka w ruchu przeciwnym do RWZ, w innych przypadkach zgodnie z RWZ Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalnie): kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zero, to sterowanie oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to sterowanie nie uwzględnia kąta końcowego; znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (– = zgodnie z ruchem wskazówek zegara) Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q241 Liczba powtórzeń?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeczona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999



Przykład

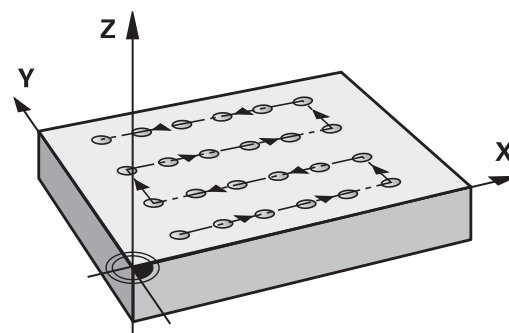
53 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY	
Q216=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q244=80	;ŚREDNICA PODZ.OKREGU
Q245=+0	;KAT POCZATKOWY
Q246=+360	;KAT KONCOWY
Q247=+0	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q241=8	;LICZBA POWTORZEN
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
 - 0**: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie na bezpieczny odstęp
 - 1**: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie na 2.bezpieczny odstęp
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
 - 0**: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie po prostej
 - 1**: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie kołowo na średnicy wycinka koła

7.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221)

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie od aktualnej pozycji do punktu startu pierwszej obróbki
Kolejność:
 - Najazd na 2. bezpieczną wysokość (oś wrzeciona)
 - najazd punktu startu na płaszczyźnie obróbki
 - Przemieszczenie na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego detalu (oś wrzeciona)
- 2 Od tej pozycji sterowanie wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki
- 3 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki. Narzędzie znajduje się przy tym w bezpiecznym odstępie (lub 2. bezpiecznym odstępie)
- 4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie zabiegi obróbkowe pierwszego wiersza zostaną wykonane. Narzędzie znajduje się na ostatnim punkcie pierwszego wiersza
- 5 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę
- 6 Stąd sterowanie pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównej do punktu startu następnej obróbki
- 7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane
- 8 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie ponownie do punktu startu następnego wiersza
- 9 Ruchem wahadłowym zostają odpracowane wszystkie dalsze wiersze



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 221 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 221 wywołuje automatycznie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki.

Jeśli jeden z cykli obróbki 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość i położenie obrotowe z cyklu 221.

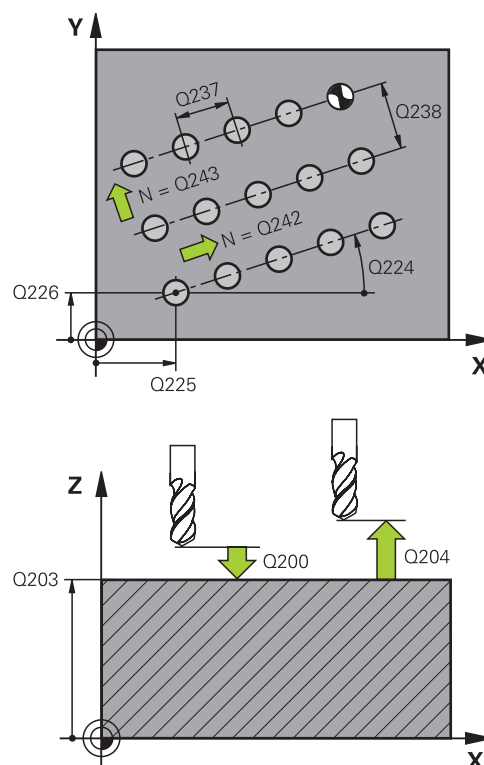
Jeśli używa się cyklu 254 Okrągły rowek w połączeniu z cyklem 221, to położenie rowka 0 nie jest dozwolone.

Jeśli odpracowujemy ten cykl w trybie pojedynczych wierszy, to sterowanie zatrzymuje się między punktami wzoru punktowego.

Parametry cyklu



- ▶ **Q225 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutnie): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Q226 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutna): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- ▶ **Q237 Odstęp w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odstęp pojedynczych punktów w wierszu
- ▶ **Q238 Odstęp w 2-giej osi ?** (inkrementalnie): odstęp wierszy od siebie
- ▶ **Q242 Liczba kolumn ?**: liczba zabiegów obróbkowych na wierszu
- ▶ **Q243 Liczba wierszy ?**: liczba wierszy
- ▶ **Q224 Kat obrotu ?** (absolutny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek rotacji leży w punkcie startu
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy wierzchołkiem ostrza narzędzia i powierzchnią obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
 0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie na bezpieczny odstęp
 1: między zabiegami obróbkowymi przemieszczenie na 2.bezpieczny odstęp

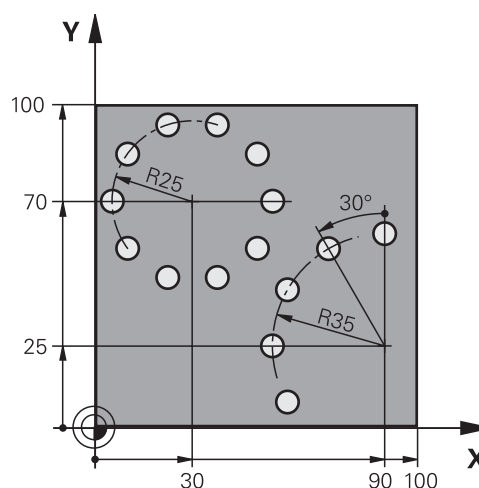


Przykład

54 CYCL DEF 221 SZABLON LINIOWY	
Q225=+15	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q226=+15	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q237=+10	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q237=+8	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q240=6	;LICZBA KOLUMN
Q240=4	;LICZBA WIERZHY
Q224=+15	;KAT OBROTU
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

7.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów



0 BEGIN PGM WIERC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 CYCL DEF 220 SZABLON KOLOWY	Definicja cyklu Okrąg odwiertów 1, CYCL 200 jest wywoływany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+30 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+70 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q244=50 ;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q245=+0 ;KAT POZATKOWY	
Q246=+360 ;KAT KONCOWY	
Q247=+0 ;KATOWY PRZYROST-KROK	
Q241=10 ;LICZBA POWTORZEN	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	

Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	
7 CYCL DEF 220 SZABLON KOŁOWY		Definicja cyklu Okrąg odwiertów 2, CYCL 200 jest wywoływany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+90	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+25	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q244=70	;SREDNICA PODZ.OKREGU	
Q245=+90	;KAT POZATKOWY	
Q246=+360	;KAT KONCOWY	
Q247=30	;KATOWY PRZYROST-KROK	
Q241=5	;LICZBA POWTORZEN	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=100	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM BOHRB MM		

8

**Cykle obróbkowe:
kieszeń konturu**

8.1 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (wybrania lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, sterowanie oblicza cały kontur.



Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

SL-cykle przeprowadzają wewnętrznie obszerne i kompleksowe obliczenia oraz wynikające z nich zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić w każdym przypadku graficzny test programu ! W ten prosty sposób można stwierdzić, czy wygenerowany przez sterowanie zabieg obróbkowy prawidłowo przebiega.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q QL w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Właściwości podprogramów

- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Sterowanie rozpoznaje wybranie, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- Sterowanie rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od zewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- Należy programować w pierwszym bloku NC podprogramu zawsze obydwie osie
- Jeżeli stosowane są parametry Q, to należy przeprowadzać obliczenia i przyporządkowania tylko w obrębie danego podprogramu konturu

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
...
16 CYCL DEF 21 WIERCENIE
WSTEPNE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
(PRZECIĄGANIE)
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
POWIERZ. BOCZNEJ
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```


Właściwości cykli obróbki

- Sterowanie pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość - należy pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu na bezpieczną pozycję
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych “ jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych sterowanie dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna sterowanie przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do detalu (np.: oś wrzeczona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- Sterowanie obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Przegląd

Softkey	Cykl	Strona
	14 KONTUR (koniecznie wymagane)	231
	20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	236
	21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	238
	22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	240
	23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	245
	24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	247

Rozszerzone cykle:

Softkey	Cykl	Strona
	25 LINIA KONTURU	250
	270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	259

8.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37)

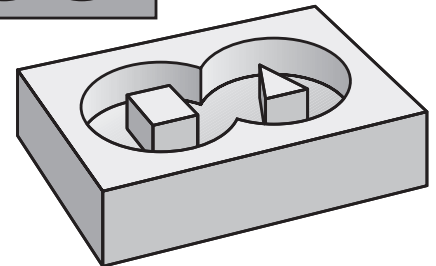
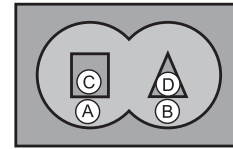
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 14 KONTUR wyszczególnia się wszystkie podprogramy, które mają być przeniesione do jednego ogólnego konturu.



Cykl 14 jest DEF-aktywny, to znaczy działa od jego definicji w programie NC.

W cyklu 14 można wyszczególnić maksymalnie 12 podprogramów (podkonturów).



Parametry cyklu

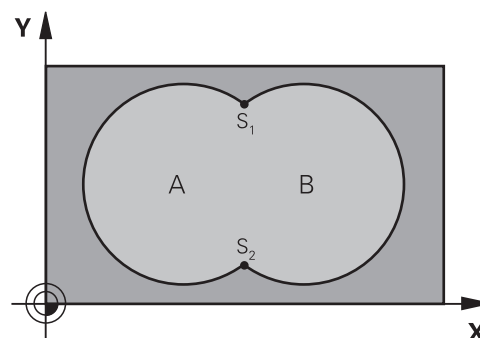


- **Numerы znaczników dla konturu:** wprowadzić wszystkie numery znaczników (label) pojedynczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. Każdy numer klawiszem ENT potwierdzić. Podawanie danych zamknąć klawiszem **END**. Zapis do 12 numerów podprogramów łącznie, od 1 do 65 535

8.3 Nakładające się kontury

Podstawy

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



Przykład

12 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA
KONTURU

13 CYCL DEF 14.1
PODPR.KONTURU1/2/3/4

Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Niżej pokazane przykłady programowania są podprogramami konturu, które zostają wywołane w programie głównym cyklu 14 KONTUR.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

Sterowanie oblicza punkty przecięcia S1 i S2. Nie muszą one być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Podprogram 1: kieszeń 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
```

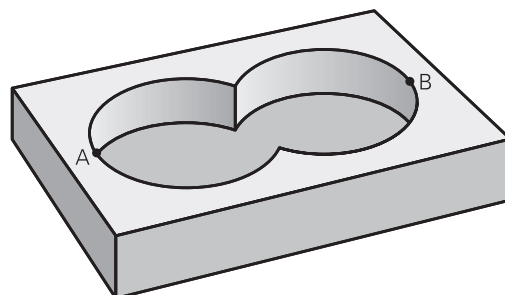
Podprogram 2: kieszeń B

```
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
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrabione:

- Powierzchnie A i B muszą być wybraniami
- Pierwsze wybranie (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugim wybraniem

**Powierzchnia 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

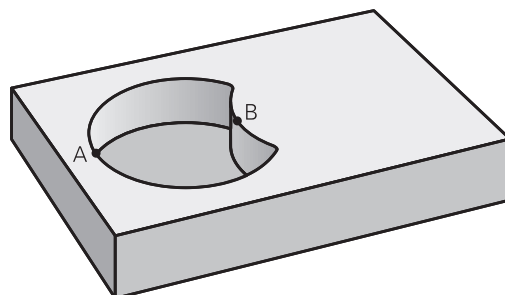
Powierzchnia B:

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

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnia A musi być kieszenią i B musi być wysepką.
- A musi rozpoczynać się poza B.
- B musi zaczynać się w obrębie A



Powierzchnia 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

Powierzchnia B:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

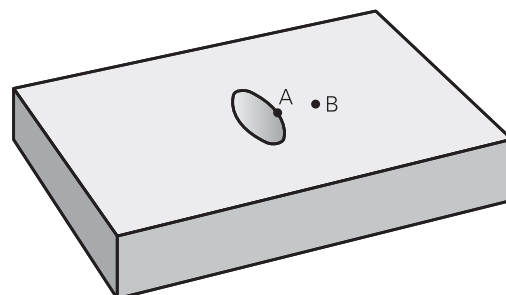
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- A i B muszą być wybraniami
- A musi rozpoczynać się wewnątrz B

**Powierzchnia 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

Powierzchnia 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 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W cyklu 20 podaje się informacje dotyczące obróbki dla podprogramów z konturami częściowymi (wycinkowymi).



Cykl 20 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 20 jest aktywny w programie NC od momentu jego zdefiniowania.

Podane w cyklu 20 informacje o obróbce obowiązują dla cykli 21 do 24.

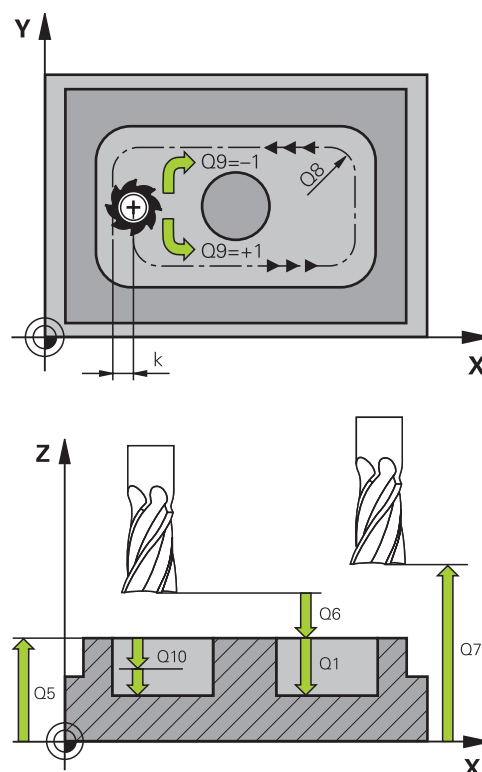
Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli programowana jest głębokość = 0, to sterowanie wykonuje odpowiedni cykl na głębokości = 0.

Jeśli SL-cykle są używane w programach z Q-parametrami, nie wolno parametrów Q1 do Q20 zastosować jako parametrów programu

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie): odległość powierzchni obrabianego detalu – dno wybrania. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q2 Współczynnik zachodzenia ?**: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia -0,0001 do 1,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q4 Naddatek na obr. wykan. na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek dla obróbki wykańczającej dna. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q5 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): absolutna współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q7 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q8 Wew. promień zaokrąglenia ?**: promień zaokrąglenia na wewnętrznych „narożach”; wprowadzona wartość odnosi się do toru punktu środkowego narzędzia i jest wykorzystywana dla obliczania płynniejszego przemieszczenia pomiędzy elementami konturu. **Q8 to nie promień, wstawiany przez sterowanie jako oddzielny element konturu pomiędzy programowanymi elementami!** Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q9 Kierunek obrotu ?** CW = -1: kierunek obróbki dla wybrania
 - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
 - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki



Przykład

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	
Q1=-20	; GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q2=1	; ZACHODZENIE TORÓW
Q3=+0.2	; NADDATEK NA STRONIE
Q4=+0.1	; NADDATEK NA DNIE
Q5=+30	; WSPÓLRZĘDNE POWIERZ.
Q6=2	; BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q7=+80	; BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q8=0.5	; PROMIEN ZAOKRĄGLENIA
Q9=+1	; KIERUNEK OBROTU

Można sprawdzać parametry obróbki przy zatrzymaniu programu i w razie potrzeby nadpisywać innymi.

8.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121)

Przebieg cyklu

Stosuje się cykl 21 WIERCENIE WSTEPNE, jeśli następnie wykorzystujemy narzędzie dla przeciągania konturu, nie posiadające tnącego przez środek kła czołowego (DIN 844). Ten cykl wytwarza odwiert na tym zakresie, który później na przykład zostaje przeciągany z cyklem 22. Cykl 21 uwzględnia dla punktów wcięcia w materiał naddatek na obróbkę wykańczającą boczną i naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, jak i promień narzędzia przeciągającego. Punkty wcięcia są jednocześnie punktami startu przeciągania.

Przed wywołaniem cyklu 21 należy zaprogramować dwa dalsze cykle:

- **Cykl 14 KONTUR** lub SEL CONTOUR - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby określić pozycję wiercenia na płaszczyźnie
- **Cykl 20 DANE KONTURU** - konieczny jest dla cyklu 21 WIERCENIE WSTEPNE, aby określić np. głębokość wiercenia i bezpieczny odstęp

Przebieg cyklu:

- 1 Sterowanie pozycjonuje najpierw narzędzie na płaszczyźnie (pozycja wynika z konturu, zdefiniowanego uprzednio przy pomocy cyklu 14 lub SEL CONTOUR, a także z informacji o przeciągaczu)
- 2 Następnie narzędzie przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną odległość. (Bezpieczny odstęp podajemy w cyklu 20 DANE KONTURU)
- 3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości wcięcia
- 4 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z powrotem i ponownie na pierwszą głębokość wcięcia, zmniejszoną o dystans postoju **t**
- 5 Sterowanie samodzielnie ustala dystans zatrzymania:
 - Głębokość wiercenia do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: $t = \text{głębokość wiercenia}/50$
 - maksymalny dystans postoju: 7 mm
- 6 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wcięcia
- 7 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia. Przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą dna
- 8 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję. W zależności od parametrów **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **posAfterContPocket** (nr 201007).

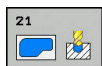
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Sterowanie nie uwzględnia zaprogramowanej w bloku **TOOL CALL** wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

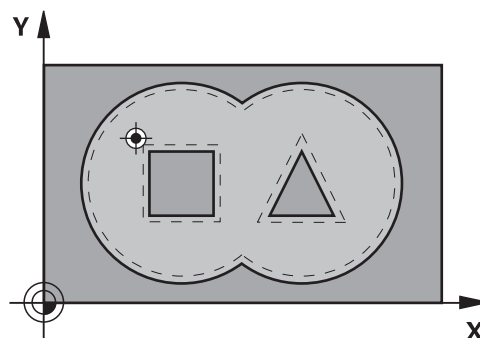
W wąskich miejscach sterowanie nie może niekiedy dokonać wiercenia wstępnego, przy pomocy narzędzia większego niż narzędzie do obróbki zgrubnej.

Jeśli **Q13=0**, to wykorzystywane są dane narzędzia, znajdującego się we wrzecionie.

Pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, lecz na pozycji absolutnej, jeśli ustawiono parametry **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**.

Parametry cyklu

- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „-“). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q13 Numer/nazwa zdzieraka?** lub **QS13**: numer lub nazwa zdzieraka. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

**Przykład**

58 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE	
Q10=+5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q13=1	;ZDZIERAK

8.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122)

Przebieg cyklu

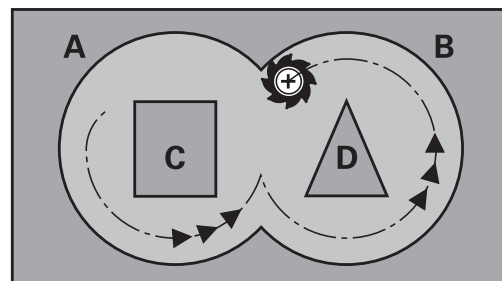
Przy pomocy cyklu 22 ROZWIERCANIE określamy dane technologiczne dla rozwiercania.

Przed wywołaniem cyklu 22 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Przy tym kontury wysepki (tu: C/D) zostają wyfrezowane ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
- 4 W następnym kroku sterowanie przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i powtarza operację skrawania, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **posAfterContPocket** (nr 201007).



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

W danym przypadku proszę użyć freza z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844), albo wywiercić wstępnie przy pomocy cyklu 21.

Zachowanie przy wcięciu cyklu 22 określamy przy pomocy parametru Q19 i w tabeli narzędzi, w szpáltach **ANGLE** i **LCUTS** :

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to sterowanie zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt wcięcia (**ANGLE**)
- Jeśli zdefiniowano **ANGLE**=90°, to sterowanie wcina się w materiał prostopadle. Jako posuwu zagłębienia używa się posuwu ruchu wahadłowego Q19
- Jeśli posuw wahadłowy Q19 zdefiniowano w cyklu 22 i **ANGLE** pomiędzy 0,1 i 89,999 w tablicy narzędzi, to sterowanie wcina się w materiał ze zdefiniowanym **ANGLE** po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak **ANGLE** w tabeli narzędzi, to sterowanie wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na wejście w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to sterowanie próbuje wejść w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia ruchu wahadłowego zostaje obliczana z **LCUTS** i **ANGLE** (długość odchylenia ruchu wahadłowego = $\text{LCUTS} / \tan \text{ANGLE}$)

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztką materiału przy przeciąganiu, jeśli używa się współczynnika nałożenia większego od 1. Szczególnie tor przejścia, leżący najdalej wewnątrz należy skontrolować w grafice testowej i w razie konieczności nieznacznie zmienić współczynnik nałożenia. W ten sposób można osiągnąć inne rozplanowanie przejść, co często prowadzi dożądanego rezultatu.

Przy dodatkowym rozwiercaniu sterowanie nie uwzględnia zdefiniowanej wartości zużycia **DR** rozwiertaka zgrubnego.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110** , to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- ▶ Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu



- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. Sterowanie łączy cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, sterowanie rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio zakresu przeciągania na gotowo, to sterowanie wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi **TOOL.T** długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** narzędzia. Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- ▶ **Q19 Posuw przy ruchu pos.zwrotnym ?**: posuw wahadłowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli podano **Q208=0**, to sterowanie wysuwa narzędzie z posuwem **Q12**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**

Przykład

59 CYCL DEF 22 FREZ.ZGR.WYBRANIA	
Q10=+5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=750	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q18=1	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
Q19=150	;POSUW PRZY R. WAHAD.
Q208=9999	;POSUW RUCHU POWROTN.
Q401=80	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q404=0	;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.

- ▶ **Q401 Współczynnik posuwu w %?**: procentualny współczynnik, o który sterowanie redukuje posuw obróbki (Q12), jak tylko narzędzie zacznie przemieszczać się całym swoim obwodem w materiale. Jeśli użytkownik korzysta z redukowania posuwu, to może on zdefiniować posuw przeciągania tak dużym, iż przy określonym w cyklu 20 nakładaniu się torów (Q2) zostaną stworzone optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje wówczas posuw na przejściach lub w wąskich miejscach konturu jak to zdefiniował użytkownik, tak iż czas obróbki powinien łącznie zostać skrócony. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 100,0000
- ▶ **Q404 Strategia przeciąg. wyk.(0.1)?**: określić, jak sterowanie ma wykonać przeciąganie wykończeniowe, jeśli promień rozwiertaka wykończenia jest większy niż połowa rozwiertaka zgrubnego:
 Q404=0:
 Sterowanie przemieszcza narzędzie między obszarami przeciągania wykończeniowego na aktualnej głębokości wzdłuż konturu
 Q404=1:
 Sterowanie odsuwa narzędzie między obszarami przeciągania na gotowo na bezpieczny odstęp i następnie przechodzi do punktu startu następnego obszaru przeciągania

8.7 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA obrabiany jest na gotowo zaprogramowany w cyklu 20 naddatek głębokości. Sterowanie przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca sterowanie przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość. Następnie pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.

Przed wywołaniem cyklu 23 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 WEIRCENIE WSTEPNE
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi na bezpieczną wysokość z posuwem FMAX.
- 2 Następnie wykonywane jest przemieszczenie w osi narzędzia z posuwem Q11.
- 3 Sterowanie przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca sterowanie przemieszcza narzędzie prostopadle na głębokość
- 4 Pozostały po rozwiercaniu naddatek dla obróbki wykańczającej zostaje zdjęty.
- 5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **posAfterContPocket** (nr 201007).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Sterowanie ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej dna samoczynnie. Punkt startu zależy od ilości miejsca w wybraniu.

Promień wejścia dla wypozycjonowania na głębokości końcowej jest wyznaczony na stałe i niezależny od kąta wcięcia narzędzia.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110**, to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

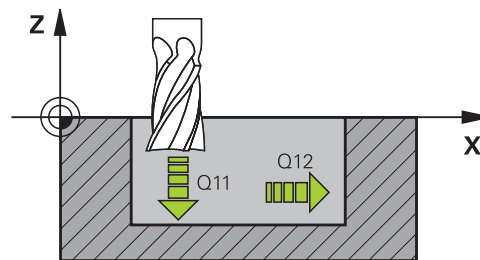
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu



- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli podano **Q208=0**, to sterowanie wysuwa narzędzie z posuwem **Q12**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**



Przykład

60 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q208=9999	;POSUW RUCHU POWROTN.

8.8 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 24 **FREZOW.NA GOT.BOKU** obrabiany jest na gotowo zaprogramowany w cyklu 20 naddatek głębokości. Można wykonać ten cykl ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym.

Przed wywołaniem cyklu 24 należy zaprogramować dalsze cykle:

- Cykl 14 KONTUR lub SEL CONTUR
- Cykl 20 DANE KONTURU
- ewentualnie cykl 21 Wiercenie wstępne
- ewentualnie cykl 22 ROZWIERCANIE

Przebieg cyklu

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad detalem na punkt startu pozycji najazdu. Ta pozycja na płaszczyźnie wynika z tangencjalnego toru kołowego, po którym sterowanie prowadzi narzędzie do konturu
- 2 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia z posuwem wejścia w materiał
- 3 Sterowanie najeżdża płynnie na kontur i obrabia go do końca na gotowo. Przy tym każdy podkontur obrabiany jest na gotowo oddzielnie
- 4 Sterowanie najeżdża i odjeżdża po tangencjalnym łuku helix do konturu obrabianego na gotowo. Wysokość startu helix wynosi $1/25$ bezpiecznego odstępu Q6 maksymalnie jednakże pozostają ostatnią głębokość wcięcia w materiał nad głębokością końcową
- 5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję W zależności od parametrów **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **posAfterContPocket** (nr 201007).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Suma naddatku obróbki na got. boku (Q14) i promienia narzędzia obróbki na gotowo musi być mniejsza niż suma naddatku obróbki na got. boku (Q3, cykl 20) i promienia narzędzia przeciągania.

Jeśli w cyklu 20 nie zdefiniowano naddatku, to sterowanie wydaje komunikat o błędach "Promień narzędzia za duży".

Naddatek boku Q14 pozostaje po obróbce wykańczającej, czyli musi on być mniejszy niż naddatek w cyklu 20.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiertania przy pomocy cyklu 22, to obowiązuje pokazane uprzednio obliczeniu; promień rozwiertaka ma wówczas wartość „0”.

Można używać cyklu 24 także dla frezowania konturu. Należy wówczas:

- zdefiniować przewidziany do frezowania kontur jako pojedynczą wysepkę (bez ograniczenia wybrania)
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

Sterowanie samo ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni i zaprogramowanego w cyklu 20 naddatku.

Sterowanie oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybierany jest cykl obróbki wykańczający klawiszem GOTO a następnie uruchamiany program NC, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu NC w zdefiniowanej kolejności.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110**, to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

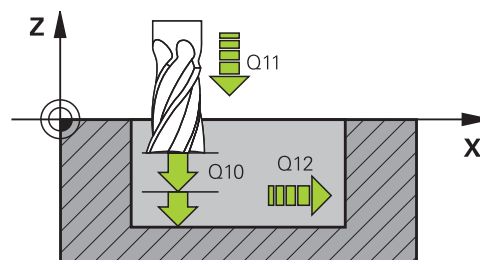
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu



- ▶ **Q9 Kierunek obrotu ?** CW = -1: kierunek obróbki: +1: obrót w kierunku przeciwnym do RWZ
-1: obrót w kierunku RWZ
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczaniu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q14 Naddatek na obr. wykon.-bok ?** (inkrementalny): naddatek z boku Q14 pozostaje zachowany po obróbce wykańczającej. (Ten naddatek musi być mniejszy niż naddatek w cyklu 20). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q438 Numer/nazwa przeciągacza Q438 lub QS438**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie przeciągało wybranie konturu. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. Jeśli pole danych wejściowych jest zamykane, to sterowanie wstawia automatycznie cudzysłów. Zakres podawanych numerów -1 do +32767,9
Q438=-1: ostatnio wykorzystywane narzędzie jest stosowane do przeciągania (zachowanie standardowe)
Q438=0: jeśli nie rozwiercano wstępnie, podać 0. Przeciągacz zostaje przyjmowany o promieniu 0.



Przykład

61 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU
Q10=+5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q14=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q438=-1	;NUMER/NAZWA ROZWIERTAKA?

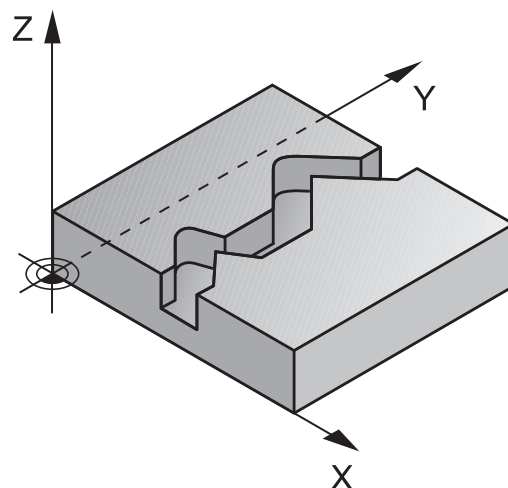
8.9 TOR KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR – obrabiać otwarte i zamknięte kontury.

Cykl 25 LINIA KONTURU wykazuje w porównaniu do obróbki konturu z wierszami pozycjonowania znaczne zalety:

- Sterowanie nadzoruje obróbkę na ścinki i uszkodzenia konturu. Sprawdzić kontur przy pomocy grafiki testowej
- Jeśli promień narzędzia jest za duży, to kontur musi zostać ewentualnie wtórnie obrobiony na narożach wewnętrznych
- Obróbkę można wykonywać na całej długości ruchem współbieżnym lub przeciwbieżnym. Rodzaj frezowania pozostanie nawet zachowany, jeśli nastąpi odbicie lustrzane konturów
- Przy kilku wcięciach sterowanie może przesuwając narzędzie tam i z powrotem: w ten sposób zmniejsza się czas obróbki.
- Można także wprowadzić wartości naddatków, aby w kilku przejściach roboczych dokonywać obróbki zgrubnej i wykańczającej



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Sterowanie uwzględnia tylko pierwszy znacznik (label) z cyklu 14 KONTUR.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q **QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Cykl 20 **DANE KONTURU** nie jest konieczny.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110**, to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- ▶ Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego
detalu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalnie): naddatek na obróbkę
wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q5 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): absolutna współrzędna powierzchni
detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q7 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna):
bezwzględna wysokość, na której nie może
dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla
pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu
cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo
wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy
ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona.
Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw
przy przemieszczeniach na płaszczyźnie
obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q15 Rodzaj frezow. ? przeciwbie. = -1**:
Frezowanie współbieżne: zapis = +1
Frezowanie przeciwbieżne: zapis = -1
Na przemian frezować współbieżnie i
przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0

Przykład

62 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY	
Q1=-20	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q5=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q7=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q15=-1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q18=0	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
Q446=+0,01	;RESZTA MATERIALU
Q447=+10	;ODSTEP SPRZEZENIA
Q448=+2	;PRZEDLUZENIE TORU

- ▶ **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18:** numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. Sterowanie dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, sterowanie rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio zakresu przeciągania na gotowo, to sterowanie wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** narzędzia. Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- ▶ **Q446 Akceptowana reszta materiału?** Podać, do jakiej wartości w mm akceptowana jest reszta materiału na konturze. Jeśli podaje się np. 0,01 mm, to sterowanie nie wykonuje więcej od grubości reszty materiału 0,01 mm żadnej obróbki pozostałego materiału. Zakres wprowadzenia 0,001 do 9,999
- ▶ **Q447 Maksymalny odstęp połączenia?** Maksymalny odstęp pomiędzy dwoma przewidzianymi do przeciągania obszarami. W obrębie tego zakresu odstęp sterowanie przemieszcza bez ruchu wznoszenia, na głębokości obróbki wzdłuż konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999
- ▶ **Q448 Przedłużenie toru?** Wartość przedłużenia trajektorii narzędzia na początku i na końcu konturu. Sterowanie przedłuża tor narzędzia zasadniczo zawsze równolegle do konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99,999

8.10 TOR KONTURU 3D (cykl 276, DIN/ISO: G276)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 KONTUR i cyklem 270 DANE LINII KONTURU obrabiać otwarte i zamknięte kontury. Można pracować także z automatycznym rozpoznawaniem reszty materiału. W ten sposób można np. obrabiać dodatkowo naroża wewnętrzne mniejszym narzędziem na gotowo.

Cykl 276 LINIA KONTURU 3D przetwarza w porównaniu do cyklu 25 KONTUR OTWARTY także współrzędne osi narzędzia, zdefiniowane w podprogramie konturu. W ten sposób cykl ten może obrabiać trójwymiarowe kontury.

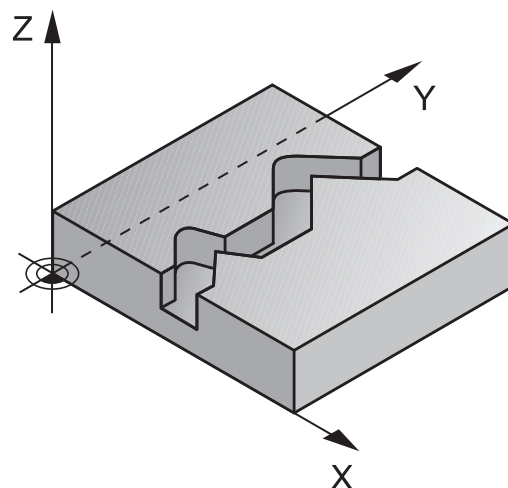
Zaleca się programowanie cyklu 270 DANE LINII KONTURU przed cyklem 276 LINIA KONTURU 3D.

Obrabianie konturu bez wcięcia: głębokość frezowania $Q1=0$

- 1 Narzędzie przemieszcza się na punkt startu obróbki. Ten punkt startu wynika z pierwszego punktu konturu, wybranego rodzaju frezowania oraz z parametrów ze zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU jak np. Rodzaj dosuwu. Tu sterowanie przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia
- 2 Sterowanie przemieszcza odpowiednio do zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU do konturu i wykonuje następnie obróbkę do końca konturu
- 3 Przy końcu konturu następuje ruch odjazdowy, jak zdefiniowano w cyklu 270 DANE LINII KONTURU.
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

Obróbka konturu z wcięciem w materiał: głębokość frezowania $Q1$ nierówna 0 oraz zdefiniowana głębokość wcięcia $Q10$

- 1 Narzędzie przemieszcza się na punkt startu obróbki. Ten punkt startu wynika z pierwszego punktu konturu, wybranego rodzaju frezowania oraz z parametrów ze zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU jak np. Rodzaj dosuwu. Tu sterowanie przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia
- 2 Sterowanie przemieszcza odpowiednio do zdefiniowanego uprzednio cyklu 270 DANE LINII KONTURU do konturu i wykonuje następnie obróbkę do końca konturu
- 3 Jeśli wybrano obróbkę ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym ($Q15=0$), to sterowanie wykonuje ruch wahadłowy. Wykonuje ono wcięcie na końcu i w punkcie startu konturu. Jeśli $Q15$ nie jest równe 0 to sterowanie przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość do punktu startu obróbki i tam na następną głębokość wcięcia
- 4 Ruch odjazdowy następuje jak zdefiniowano w cyklu 270 DANE LINII KONTURU.
- 5 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość
- 6 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Pierwszy blok NC w podprogramie konturu musi zawierać wartości we wszystkich trzech osiach X, Y i Z.

Jeśli dla najazdu i odjazdu wykorzystuje się bloki **APPR** i **DEP**, to sterowanie sprawdza, czy te ruchy najazdu i odjazdu uszkadzają ewentualnie kontur

Znak liczby parametru Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli programuje się głębokość = 0, to sterowanie wykorzystuje podane w podprogramie konturu współrzędne osi narzędzia.

Jeśli wykorzystywany jest cykl 25 KONTUR OTWARTY, to można w cyklu KONTUR definiować tylko jeden podprogram.

W połączeniu z cyklem 276 zalecanej est wykorzystywanie cyklu 270 DANE LINII KONTURU. Cykl 20 DANE KONTURU nie jest w tym przypadku konieczny.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q QL w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Jeśli podczas obróbki aktywne jest **M110**, to przy skorygowanych wewnątrz łukach kołowych posuw zostaje odpowiednio zredukowany.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- ▶ Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli pozycjonujemy narzędzie przed wywołaniem cyklu za przeszkodą, to może dojść do kolizji.

- ▶ Tak pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu, iż sterowanie może najechać punkt startu konturu bez kolizji
- ▶ Jeśli pozycja narzędzia leży przy wywołaniu cyklu poniżej bezpiecznej wysokości, to sterowanie wydaje komunikat o błędach

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego detalu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q7 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna):
bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 Rodzaj frezow. ? przeciwbie. = -1**:
Frezowanie współbieżne: zapis = +1
Frezowanie przeciwbieżne: zapis = -1
Na przemian frezować współbieżnie i przeciwbieżnie kilkoma wcięciami: zapis = 0
- ▶ **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej? lub QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało już przeciąganie wstępne. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie wstępnego rozwiercania bezpośrednio z tabeli narzędzi. Oprócz tego przy pomocy softkey **Nazwa narzędzia** można podać nazwę narzędzia. Sterowanie dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0”; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, sterowanie rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiercaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio zakresu przeciągania na gotowo, to sterowanie wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi **TOOL.T** długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** narzędzia. Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy

Przykład

62 CYCL DEF 276 LINIA KONTURU 3D	
Q1=-20	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q7=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=-5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=500	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q15=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q18=0	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.
Q446=+0,01	;RESZTA MATERIALU
Q447=+10	;ODSTEP SPRZEZENIA
Q448=+2	;PRZEDLUZENIE TORU

- ▶ **Q446 Akceptowana reszta materiału?** Podać, do jakiej wartości w mm akceptowana jest reszta materiału na konturze. Jeśli podaje się np. 0,01 mm, to sterowanie nie wykonuje więcej od grubości reszty materiału 0,01 mm żadnej obróbki pozostałego materiału. Zakres wprowadzenia 0,001 do 9,999
- ▶ **Q447 Maksymalny odstęp połączenia?** Maksymalny odstęp pomiędzy dwoma przewidzianymi do przeciągania obszarami. W obrębie tego zakresu odstęp sterowanie przemieszcza bez ruchu wznoszenia, na głębokości obróbki wzdłuż konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999
- ▶ **Q448 Przedłużenie toru?** Wartość przedłużenia trajektorii narzędzia na początku i na końcu konturu. Sterowanie przedłuża tor narzędzia zasadniczo zawsze równolegle do konturu. Zakres wprowadzenia 0 do 99,999

8.11 TOR KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przy pomocy tego cyklu można określić różne właściwości cyklu 25 LINIA KONTURU.



Cykl 270 jest DEF-aktywny, to znaczy cykl 270 jest aktywny w programie NC.

Przy wykorzystywaniu cyklu 270 w podprogramie konturu nie definiować korekcji promienia.

Definiować cykl 270 przed cyklem 25.

Parametry cyklu



- ▶ **Q390 Rodzaj dosuwu/odsuwu?:** definicja rodzaju najazdu/rodzaju odjazdu:
Q390=1:
Najazd konturu tangencjalnie na łuku kołowym
Q390=2:
Najazd konturu tangencjalnie po prostej
Q390=3:
Najazd konturu prostopadle
- ▶ **Q391 Korek.promienia(0=R0/1=RL/2=RR)?:** definicja korekcji promienia:
Q391=0:
obróbka zdefiniowanego konturu bez korekcji promienia
Q391=1:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z lewej
Q391=2:
obróbka zdefiniowanego konturu z korekcją z prawej
- ▶ **Q392 Promień dosuwu/odsuwu?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Promień łuku wejściowego/wyjściowego. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q393 Kąt punktu środkowego?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q394 Odległość punktu pomocniczego?:** działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd po prostej lub najazd prostopadle (Q390=2 lub Q390=3). Odległość punktu pomocniczego, od którego sterowanie ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999

Przykład

62 CYCL DEF 270 DANE LINII KONTURU

Q390=1	;RODZAJ DOSUWU
Q391=1	;KOREKCJA PROMIENIA
Q392=3	;PROMIEN
Q393=+45	;KAT PUNKTU SRODK.
Q394=+2	;ODLEGLOSC

8.12 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można wraz z cyklem 14 **KONTUR** obrabiać otwarte oraz zamknięte rowki lub rowki konturu na gotowo przy pomocy metody frezowania wirowego (przecinkowego).

Przy frezowaniu przecinkowym można dokonać przemieszczenia z dużą głębokością skrawania i znaczną prędkością skrawania, ponieważ poprzez równomierne warunki skrawania nie dochodzi do zaostrego wpływu czynników zużycia na narzędzie. Przy zastosowaniu płytek skrawających można wykorzystywać całą długość ostrzy i zwiększać w ten sposób osiągnięty wolumen skrawania na jeden ząb. Przy tym frezowanie przecinkowe nie narusza mechaniki maszyny. Jeśli kombinuje się tę metodę frezowania dodatkowo jeszcze ze zintegrowanym adaptacyjnym regulowaniem posuwu **AFC** (opcja software), to można znacznie zaoszczędzić czas obróbki. (**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie dialogowe)

W zależności od wyboru parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

- Pełna obróbka: obróbka zgrubna, obróbka wykańczająca boku
- Tylko obróbka zgrubna
- Tylko obróbka na gotowo boku

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

Opis konturu zamkniętego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza prostej (L-blok).

- 1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu i ruchem wahadłowym ze zdefiniowanym w tabeli narzędzi kątem wcięcia na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru **Q366**.
- 2 Sterowanie dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego sterowanie przesuwą narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351**.
- 3 W punkcie końcowym konturu sterowanie przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka zgrubna dla zamkniętego rowka

- 5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to sterowanie obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilka wcięć. Ściankę rowka sterowanie najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym sterowanie uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
13 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 10
14 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

Obróbka zgrubna dla otwartego rowka

Opis konturu otwartego rowka musi rozpoczynać się zawsze z wiersza najazdu (**APPR**) .

- 1 Narzędzie przemieszcza się z logiką pozycjonowania na punkt startu opisu konturu, wynikający ze zdefiniowanych w **APPR**-wierszu parametrów i pozycjonuje tam prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia w materiał
- 2 Sterowanie dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego sterowanie przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
- 3 W punkcie końcowym konturu sterowanie przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i pozycjonuje z powrotem do punktu startu opisu konturu
- 4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta programowana głębokość rowka

Obróbka wykańczająca otwartego rowka

- 5 O ile zdefiniowano naddatek na obróbkę wykańczającą, to sterowanie obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ściankę rowka sterowanie najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc z wynikającego w bloku **APPR** punktu startu. Przy tym sterowanie uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Przy zastosowaniu cyklu 275 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNY można definiować w cyklu 14 KONTUR tylko jeden podprogram konturu.

W podprogramie konturu definiujemy linię środkową rowka ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami toru kształtowego.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Dla sterowania konieczny jest cykl 20 DANE KONTURU nie w połączeniu z cyklem 275.

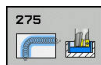
Punkt startu zamkniętego rowka nie może leżeć w narożu konturu.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

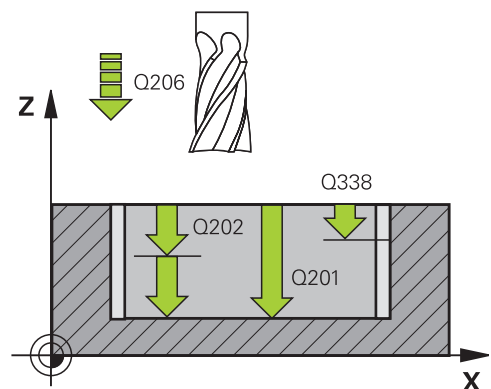
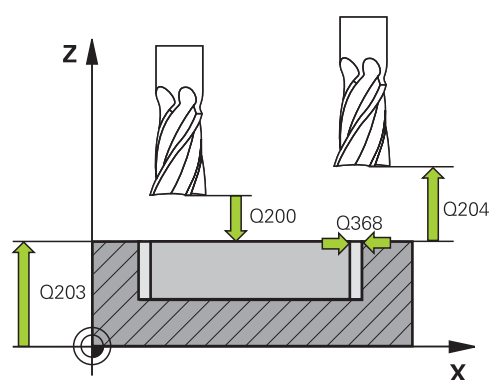
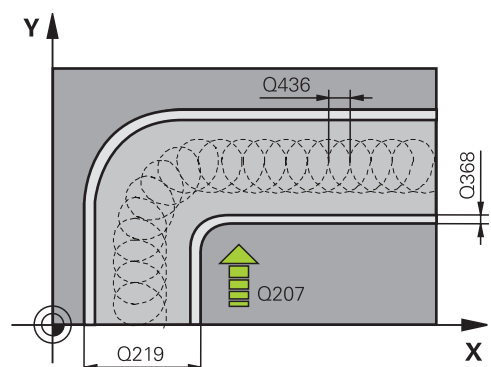
Jeśli ustawiono parametr **posAfterContPocket** (nr 201007) na **ToolAxClearanceHeight**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie po zakończeniu cyklu tylko w kierunku osi narzędzia na bezpiecznej wysokości. Sterowanie nie pozycjonuje narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

- ▶ Pozycjonować narzędzie po zakończeniu cyklu ze wszystkimi współrzędnymi płaszczyzny obróbki, np. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**
- ▶ Po cyklu programować absolutną pozycję, nie inkrementalne przemieszczenie

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2) ?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca
 obróbka zgrubna boku i obróbka wykańczająca głębokości są tylko wykonywane, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- ▶ **Q219 Szerokość rowka?** (wartość równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to sterowanie dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q436 Wcięcie na jeden obieg?** (absolutna): wartość, o którą sterowanie przemieszcza narzędzie w kierunku obróbki po jednym obiegu. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ



- ▶ **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1:** rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
 +1 = frezowanie współbieżne
 -1 = frezowanie przeciwbieżne
PREDEF: sterowanie wykorzystuje wartość z bloku GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- ▶ **Q201 Głębokość ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wgłębnego ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 Dosuw obróbka wykańczająca?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje dosunięte w osi wrzeciona przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie PREDEF
- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość?** (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?:** rodzaj strategii zagłębiania:
 0 = wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał ANGLE sterowanie wcina prostopadle
 1 = bez funkcji
 2 = wcięcie w materiał ruchem wahadłowym. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania ANGLE nierówny 0. W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach
 Alternatywnie PREDEF

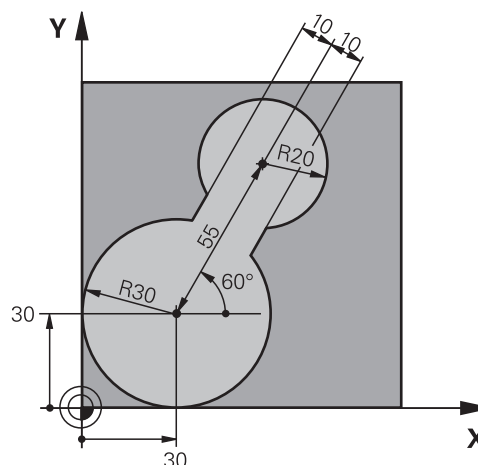
Przykład

8 CYCL DEF 275 ROWEK KONT. FR. JED.	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q436=2	;WCIECIE NA OBIEG
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GLEBOKOSC
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q338=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q385=500	;POSUW OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=2	;ZAGLEBIANIE
Q369=0	;NADDATEK NA DNIE
Q439=0	;BAZA POSUWU
9 CYCL CALL FMAX M3	

- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?**
(inkrementalnie): naddatek na obróbkę
wykańczającą dla głębokości. Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q439 Baza posuwu (0-3)?**: określić, do czego
odnosi się zaprogramowany posuw:
 - 0**: posuw odnosi się do toru punktu środkowego
narzędzia
 - 1**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo boku
do ostrza narzędzia, poza tym do toru punktu
środkowego
 - 2**: posuw odnosi się przy obróbce na gotowo
boku i obróbce na gotowo głębokości do ostrza
narzędzia, poza tym do toru punktu środkowego
 - 3**: posuw odnosi się zawsze do ostrza narzędzia

8.13 Przykłady programowania

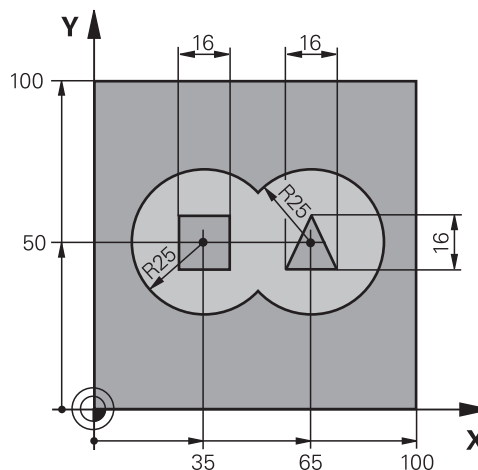
Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające



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	Definicja półwyrobu
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Określenie podprogramu konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określenie ogólnych parametrów obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu Rozwiercanie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Rozwiercanie

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Wyjście narzędzia z materiału
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak wtórny, średnica 15
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu Rozwiercanie wtórne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=1 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Rozwiercanie wtórne
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram konturu
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	

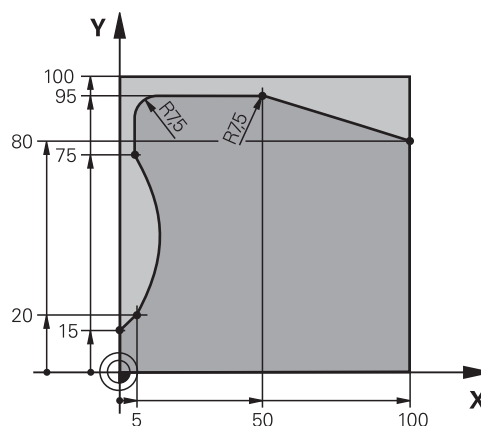
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia wiertło, średnica 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określenie ogólnych parametrów obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE	Definicja cyklu Wiercenie wstępne
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q13=2 ;ZDZIERAK	
9 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Wiercenie wstępne
10 L +250 R0 FMAX M6	Wyjście narzędzia z materiału
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu Przeciąganie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	

Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0	;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150	;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q208=30000	;POSUW RUCHU POWROTN.	
13 CYCL CALL M3		Wywołanie cyklu Przeciąganie
14 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA		Definicja cyklu Obróbka na gotowo dna
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q208=30000	;POSUW RUCHU POWROTN.	
15 CYCL CALL		Wywołanie cyklu Obróbka na gotowo dna
16 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU		Definicja cyklu Obróbka na gotowo boku
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400	;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0	;NADDATEK NA STRONE	
17 CYCL CALL		Wywołanie cyklu Obróbka na gotowo boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1		Podprogram konturu 1: wybranie z lewej
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 konturu 2: wybranie z prawej
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 konturu 3: wysepka czworokątna z lewej
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 konturu 4: wysepka trójkątna z prawej
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		

Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Określenie podprogramu konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY	Określenie parametrów obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q466= 0.01 ;RESZTA MATERIALU	
Q447=+10 ;ODSTEP SPRZEZENIA	
Q448=+2 ;PRZEDLUZENIE TORU	
8 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
10 LBL 1	Podprogram konturu
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

**Cykle obróbkowe:
powierzchnia
boczna cylindra**

9.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Softkey	Cykl	Strona
	27 OSŁONA CYLINDRA	275
	28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków	278
	29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka	283
	39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	286

9.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1)

Przebieg cyklu

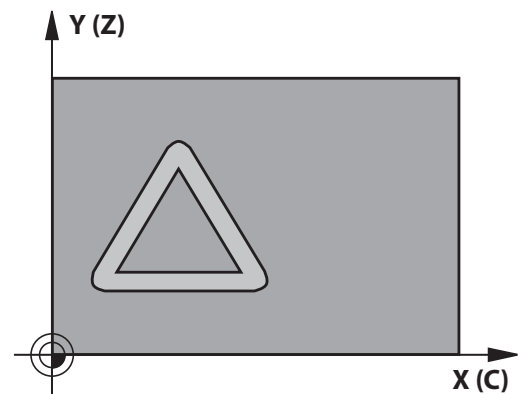
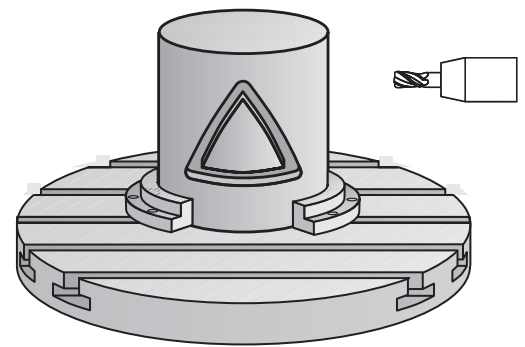
Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale kontur na osłonę cylindra. Proszę używać cyklu 28, jeśli chcemy frezować rowki prowadzące na cylindrze.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND i CT do dyspozycji.

Dane dla osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia; przy tym uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 2 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur od wewnątrz na zewnątrz
- 3 Na końcu konturu sterowanie przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość i z powrotem do punktu wcięcia
- 4 Kroki od 1 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 5 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Obrabiarka i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Pamięć dla SL-cyklu jest ograniczona. W cyklu SL można zaprogramować maksymalnie 16384 elementy konturu.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeczona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach. Niekiedy konieczne jest przełączenie kinematyki.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Bezpieczny odstęp musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q QL w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**:
programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

Przykład

63 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU

9.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1)

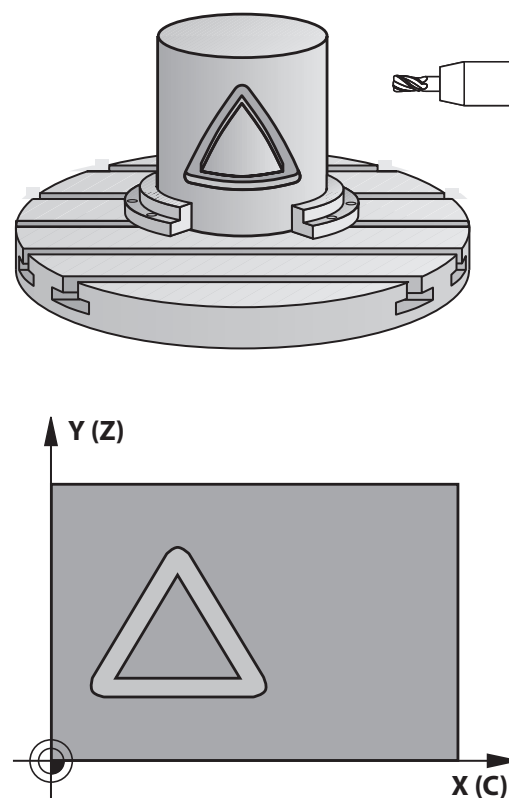
Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale rowek prowadzący na osłonę cylindra. W przeciwieństwie do cyklu 27 sterowanie tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równoległe do siebie. Dokładnie równoległe do siebie przebiegające ścianki otrzymujemy wówczas, kiedy używamy narzędzia, dokładnie tak dużego jak szerokość rowka.

Im mniejszym jest narzędzie w stosunku do szerokości rowka, tym większe powstaną zniekształcenia w przypadku torów kołowych i ukośnych prostych. Aby zminimalizować te uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia, można zdefiniować parametr Q21. Ten parametr podaje tolerancję, przy pomocy której wytwarzany rowek zostaje przybliżony przez sterowanie do rowka, wytworzonego narzędziem o średnicy odpowiadającej szerokości rowka.

Proszę zaprogramować tor punktu środkowego konturu z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy sterowanie wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
- 2 Sterowanie przemieszcza narzędzie prostopadłe na pierwszą głębokość wcięcia. Przemieszczenie najazdu następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Zachowanie najazdu jest zależne od parametru **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nr 201000) **apprDepCylWall** (nr 201004)
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowka; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 4 Przy końcu konturu sterowanie przesuwą narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
- 5 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Jeśli zdefiniowana zostanie tolerancja Q21, wówczas sterowanie wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka
- 7 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Ten cykl wykonuje przystawioną obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwszą osią obrabiarki pod stołem maszyny musi być oś obrotowa. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.



Należy określić zachowanie najazdu, poprzez **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **apprDepCylWall** (nr 201004)

- **CircleTangential**: wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- **LineNormal**: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Bezpieczny odstęp musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- ▶ Przy pomocy parametru **displaySpindleErr** (nr 201002), on/off ustawia się, czy sterowanie wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- ▶ Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie pozycjonuje narzędzie przy końcu z powrotem na bezpieczny odstęp, jeśli podano to na drugi bezpieczny odstęp. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie musi być zgodna z pozycją startu.

- ▶ Sprawdzić przemieszczenia obrabiarki
- ▶ Skontrolować w symulacji pozycję końcową narzędzia po cyklu
- ▶ Po cyklu programować absolutne współrzędne (nie inkrementalne)

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i
dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999
do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę
wykańczającą na ścianie rowka. Naddatek na
obróbkę wykańczającą zmniejsza szerokość
rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
odstęp pomiędzy powierzchnią czołową
narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo
wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wgłębnego ?**: posuw przy
ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona.
Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw
przy przemieszczeniach na płaszczyźnie
obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra,
na którym ma być obrabiany kontur. Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**:
programować współrzędne osi obrotu w
podprogramie w stopniach lub mm (inch)
- ▶ **Q20 Szerokość rowka ?**: szerokość wytwarzanego
rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999

Przykład

63 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU
Q20=12	;SZEROKOSC ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA

- **Q21 Tolerancja?**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ścianie rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to sterowanie przybliży za pomocą dodatkowego przejścia frezowania tak kształt rowka, jakby frezowano rowek narzędziem, dokładnie tak dużym jak szerokość rowka. Przy pomocy Q21 definiujemy dozwolone odchylenie od tego idealnego rowka. Liczba przejść dopracowania zależy od promienia cylindra, używanego narzędzia i głębokości rowka. Czym mniejszą jest zdefiniowana tolerancja, tym dokładniejszy będzie rowek a także tym dłużej będzie trwało dopracowanie. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 9,9999
Zalecane: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm.
Funkcja nieaktywna: zapisać 0 (nastawienie podstawowe).

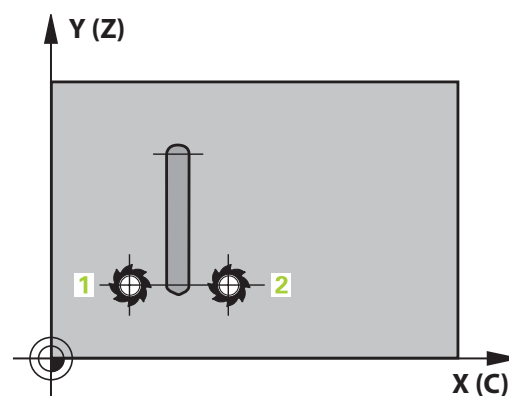
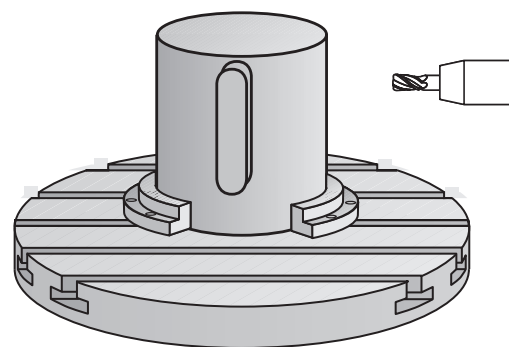
9.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można przenieść zdefiniowany na rozwiniętym materiale mostek na osłonę cylindra. Sterowanie tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równoległe do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy sterowanie wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka sterowanie włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu sterowanie oblicza z szerokości mostka i średnicy narzędzia. Punkt ten leży z przesunięciem o pół szerokości mostka i średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu. Korekcja promienia określa, czy start następuje z lewej (1, RL=współbieżnie) czy też z prawej od mostka (2, RR=przeciwbieżnie)
- 2 Po wypozycjonowaniu na pierwszą głębokość wcięcia, sterowanie przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W razie konieczności uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
- 3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż ścianki mostka, aż czop zostanie w pełni wykonany
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Ten cykl wykonuje przystawioną obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwszą osią obrabiarki pod stołem maszyny musi być oś obrotowa. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Używać frezu z tnącym przez środek zębem czołowym (DIN 844).

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego. Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach. Niekiedy konieczne jest przełączenie kinematyki.

Bezpieczny odstęp musi być większy niż promień narzędzia.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Przy pomocy parametrów **CfgGeoCycle** (nr 201000), **displaySpindleErr** (nr 201002), on/off dokonuje się ustawienia, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeżeli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać także dopasowana przez producenta maszyn.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na ścianie mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**:
programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)
- ▶ **Q20 Szerokość mostka?**: szerokość wytwarzanego mostka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład

63 CYCL DEF 29 OSŁONA CYLIN. MOSTEK	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU
Q20=12	;SZEROKOSC MOSTKA

9.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA KONTUR (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

Przebieg cyklu

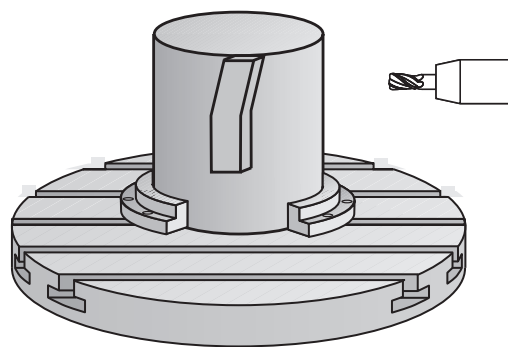
Przy pomocy tego cyklu można wytwarzać kontur na powierzchni bocznej cylindra. Kontur definiujemy na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra. Sterowanie tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równoległe do osi cylindra przy aktywnej korekcji promienia.

Kontur proszę opisać w podprogramie, który zostanie ustalony poprzez cykl 14 (KONTUR).

W podprogramie opisuje się kontur zawsze przy pomocy współrzędnych X i Y, niezależnie od tego jakie osie obrotu są do dyspozycji na obrabiarce. Tym samym opis konturu jest niezależny od konfiguracji maszyny. Jako funkcje toru kształtowego znajdują się L, CHF, CR, RND i CT do dyspozycji.

W przeciwieństwie do cykli 28 i 29 definiujemy w podprogramie konturu rzeczywisty, przewidziany do wykonania kontur.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu sterowanie plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu
- 2 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Przesunięcie najazdu następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. W razie konieczności uwzględniany jest naddatek na obróbkę wykańczającą z boku. (zachowanie najazdu jest zależne od parametru ConfigDatum CfgGeoCycle (nr 201000) apprDepCylWall (nr 201004))
- 3 Na pierwszej głębokości wcięcia narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowany tor konturu zostanie w pełni wykonany
- 4 Następnie narzędzie odsuwa się tangencjalnie od ścianki mostka z powrotem do punktu startu obróbki
- 5 Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
- 6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzia z powrotem na bezpieczną wysokość



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Ten cykl wykonuje przystawioną obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwszą osią obrabiarki pod stołem maszyny musi być oś obrotowa. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.



W pierwszym wierszu NC podprogramu konturu zaprogramować zawsze obydwie współrzędne osłony cylindra.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Proszę zwrócić uwagę, aby narzędzie miało dostatecznie dużo miejsca dla ruchu dosuwu i odsuwu z boku.

Cylinder musi być zamocowany na środku stołu obrotowego. Proszę wyznaczyć punkt odniesienia w centrum okrągłego stołu.

Oś wrzeciona musi znajdować się przy wywołaniu cyklu prostopadle do osi stołu obrotowego.

Bezpieczny odstęp musi być większy niż promień narzędzia.

Czas obróbki może się zwiększyć, jeśli kontur składa się z wielu nietangencjalnych elementów konturu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry Q QL w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Należy określić zachowanie najazdu, poprzez

ConfigDatum, **CfgGeoCycle** (nr 201000), **apprDepCylWall** (nr 201004)

- CircleTangential: wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie jest włączone, to może dojść do kolizji.

- ▶ Przy pomocy parametru **displaySpindleErr** (nr 201002), on/off ustawia się, czy sterowanie wydaje komunikat o błędach jeśli wrzeciono nie jest włączone
- ▶ Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta obrabiarek.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1 Głębokość frezowania ?** (inkrementalnie):
odstęp pomiędzy powierzchnią boczną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q3 Naddatek na obr. wykon.-bok ?**
(inkrementalny): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie powierzchni bocznej cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q6 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q10 Głębokość dosuwu ?** (inkrementalnie):
wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo wcinane w materiał. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q11 Wart. posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Promień cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**:
programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

Przykład

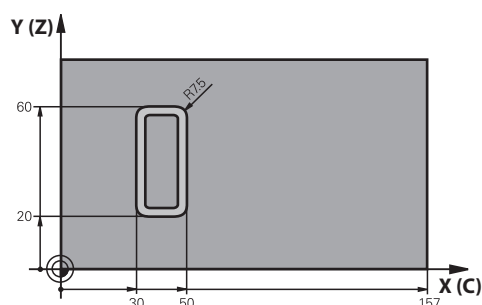
63 CYCL DEF 39 OSL.CYLINDRA KONTUR	
Q1=-8	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK NA STRONE
Q6=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q10=+3	;GLEBOKOSC DOSUWU
Q11=100	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q12=350	;POSUW PRZY ROZWIERC.
Q16=25	;PROMIEN
Q17=0	;RODZAJ WYMIARU

9.6 Przykłady programowania

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27



- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego
- Punkt odniesienia znajduje się na stronie spodniej, w centrum stołu obrotowego



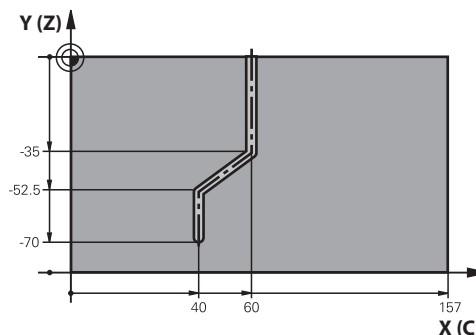
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Określenie podprogramu konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	Określenie parametrów obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu
13 L X+40 Y+20 RL	Dane w osi obrotu w 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	

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28



- Cylinder zamocowany na środku stołu obrotowego.
- Maszyna z głowicą B i stołem C
- Punkt odniesienia znajduje się na środku stołu obrotowego
- Opis toru punktu środkowego w podprogramie konturu



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Wywołanie narzędzia, oś narzędzia Z, średnica 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Określenie podprogramu konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	Określenie parametrów obróbki
Q1=-7 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q10=-4 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=250 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q16=25 ;PROMIEN	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIARU	
Q20=10 ;SZEROKOSC ROWKA	
Q21=0.02 ;TOLERANCJA	Dopracowanie aktywne
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Pozycjonować wstępnie stół obrotowy, włączyć wrzeciono, wywołać cykl
9 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
10 PLANE RESET TURN FMAX	Odsunąć, anulować funkcję PLANE
11 M2	Koniec programu
12 LBL 1	Podprogram konturu, opis toru punktu środkowego
13 L X+60 Y+0 RL	Dane w osi obrotu w 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

**Cykle obróbkowe:
kieszeń konturu z
formułą konturu**

10.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

Podstawy

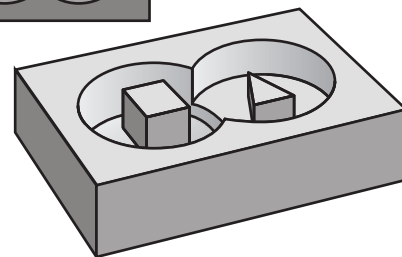
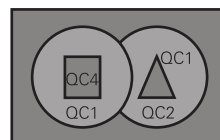
Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z podkonturów (wybrania lub wysepki). Pojedyncze podkontury (dane geometrii) należy podawać jako oddzielne programy NC. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy formuły konturu, sterowanie oblicza cały kontur.



Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Przy pomocy SL-cykli z formułą konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, zachowania powtarzających się często konturów w pojedynczych programach NC. Poprzez formułę konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o wybranie czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle z formułą konturu jest rozmieszczona na masce obsługi sterowania na kilku polach i służy jako podstawa dla dalszych udoskonaleń.



Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU ...
```

```
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA  
(PRZECIĄGANIE)
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.  
POWIERZ. BOCZNEJ
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM KONTUR MM
```

Właściwości konturów częściowych

- Sterowanie rozpoznaje wszystkie kontury jako wybranie. Proszę nie programować korekcji promienia
- Sterowanie ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki
- Podkontury mogą w razie konieczności być zdefiniowane z różnymi głębokościami

Właściwości cykli obróbki

- Sterowanie pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych” jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych sterowanie dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna sterowanie przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do detalu (np.: oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- Sterowanie obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Schemat: obliczanie podkonturów przy pomocy formuły konturu

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "OKRAG1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "OKRAGXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  "TROJKAT" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "KWADRAT" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

```

```

0 BEGIN PGM OKRAG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRAG1 MM

```

```

0 BEGIN PGM OKRAG31XY MM
...
...

```

Wybór programu NC z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybierany jest program NC z definicjami konturu, z których sterowanie zaczerpuje opisy konturów:

SPEC FCT	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
KONTUR/~ PUNKT OBR.	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
SEL CONTOUR	▶ Softkey SEL CONTOUR nacisnąć ▶ Podać pełną nazwę programu NC z definicjami konturu. Klawiszem END potwierdzić



SEL CONTOUR-wiersz zaprogramować przed SL-cykłami. Cykl **14 KONTUR** nie jest więcej konieczny przy zastosowaniu **SEL CONTOUR**.

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** podawana jest ścieżka do programu NC dla tych programów NC, z których sterowanie pobiera opisy konturów. Oprócz tego można dla tego opisu konturu wybrać oddzielną głębokość (funkcja FCL 2):

SPEC FCT	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
KONTUR/~ PUNKT OBR.	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
DECLARE CONTOUR	▶ Softkey DECLARE CONTOUR nacisnąć ▶ Numer dla oznacznika konturu QC wprowadzić, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Podać pełną nazwę programu NC z opisami konturu, klawiszem END potwierdzić i jeśli jest to pożądane ▶ zdefiniować oddzielną głębokość dla wybranego konturu



Przy pomocy podanych oznaczników konturu **QC** można w formule konturu dokonać obliczenia tych różnych konturów pomiędzy nimi.

Jeżeli używamy konturów z oddzielnymi głębokościami, to należy przyporządkować głębokość wszystkim podkonturom (w razie konieczności przyporządkować znaczenie 0).

Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym.

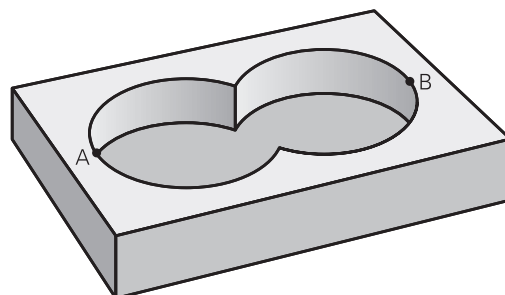
-  ► Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
-  ► Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
-  ► softkey **FORMUŁA KONTURU** nacisnąć: sterowanie pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja łączy
	skrawany z n p. $QC10 = QC1 \& QC5$
	połączony z n p. $QC25 = QC7 QC18$
	połączony z, ale bez skrawania n p. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	bez n p. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	otwórz nawias n p. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	zamknij nawias n p. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	definiowanie pojedynczego konturu n p. $QC12 = QC1$

Nakładające się kontury

Sterowanie traktuje programowany kontur jako wybranie. Przy pomocy funkcji formuły konturu można przekształcać kontur w wysepkę.

Kieszenie i wysepki można nałożyć na siebie dla otrzymania nowego konturu. W ten sposób można powierzchnię wybrania powiększyć poprzez nałożenie na nią innego wybrani lub można zmniejszyć wysepkę.



Podprogramy: nałożone na siebie wybrania



Następujące przykłady programowania są programami opisu konturu, zdefiniowanymi w programie definicji konturu. Program definicji konturu z kolei zostaje wywołany poprzez funkcję **SEL CONTOUR** we właściwym programie głównym.

Kieszenie A i B nakładają się na siebie.

Sterowanie oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą być programowane.

Wybrania są programowane jako koła pełne.

Program opisu konturu 1: kieszeń A

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_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 KIESZEN_A MM
```

Program opisu konturu 2: kieszeń B

```
0 BEGIN PGM KIESZEN_B MM
```

```
1 L X+90 Y+50 R0
```

```
2 CC X+65 Y+50
```

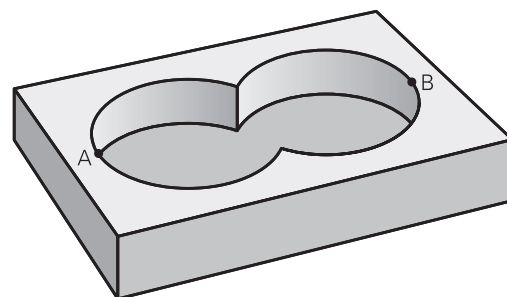
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM KIESZEN_B MM
```

Powierzchnia „sumarna“

Obwydwie powierzchnie wycinkowe A i B łącznie z powierzchnią nakładania się mają zostać obrobione:

- Powierzchnie A i B należy programować w oddzielnych programach NC bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „połączone z”

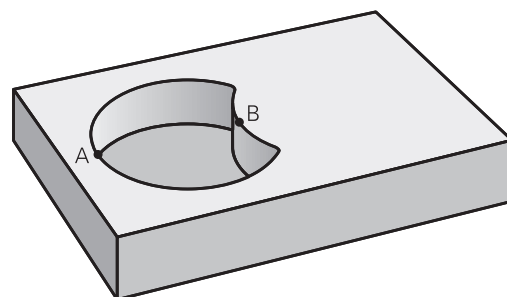
**Program definiowania konturu:**

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

Powierzchnia „różnicy“

Powierzchnia A ma zostać obrobiona bez wycinka pokrytego przez B:

- Powierzchnie A i B należy programować w oddzielnych programach NC bez korekcji promienia
- W formule konturu powierzchnia B zostaje przy pomocy funkcji **bez** zostaje odjęta od powierzchni A

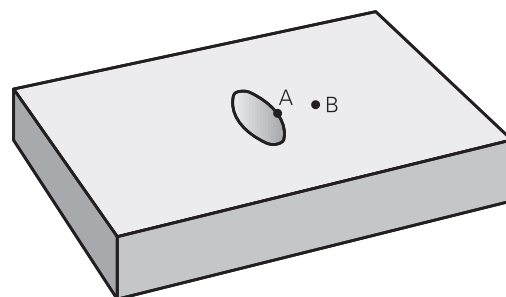
**Program definiowania konturu:**

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

Powierzchnia „przecięcia”

Powierzchnia przykryta zarówno przez A jak i przez B ma zostać obrobiona. (Po prostu przykryte powierzchnie mają pozostać nieobrobione).

- Powierzchnie A i B należy programować w oddzielnych programach NC bez korekcy promienia
- W formule konturu powierzchnie A i B zostają obliczone przy pomocy funkcji „skrawane z”

**Program definiowania konturu:**

```

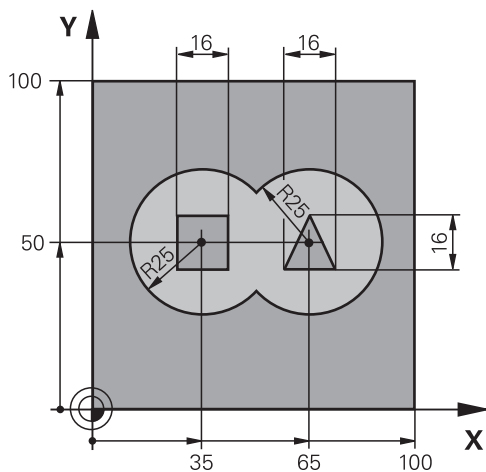
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KIESZEN_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KIESZEN_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

```

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli

Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 230).

Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Wywołanie narzędzia frez zgrubny
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 SEL CONTOUR "MODEL"	Określenie programu definicji konturu
6 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	Określenie ogólnych parametrów obróbki
Q1=-20 ;GLEBOKOSC FREZOWANIA	
Q2=1 ;ZACHODZENIE TOROW	
Q3=+0.5 ;NADDATEK NA STRONE	
Q4=+0.5 ;NADDATEK NA DNIE	
Q5=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q6=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q7=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q8=0.1 ;PROMIEN ZAOKRAGLENIA	
Q9=-1 ;KIERUNEK OBROTU	

7 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu Przeciąganie
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=350 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q18=0 ;NARZ.DO OBR.ZGRUB.	
Q19=150 ;POSUW PRZY R. WAHAD.	
Q401=100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU	
Q404=0 ;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.	
8 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Przeciąganie
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez wykańczający
10 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Definicja cyklu Obróbka na gotowo dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
11 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Obróbka na gotowo dna
12 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu Obróbka na gotowo boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
13 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu Obróbka na gotowo boku
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
15 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu z formułą konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "OKRAG1"	Definicja oznacznika konturu dla programu NC „OKRĄG1”
2 FN 0: Q1 =+35	Przyporządkowanie wartości dla używanych parametrów w PGM „OKRAG31XY”
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "OKRAG31XY"	Definicja oznacznika konturu dla programu NC „OKRĄG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJKAT"	Definicja oznacznika konturu dla programu „TRÓJKĄT”
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "KWADRAT"	Definicja oznacznika konturu dla programu „KWADRAT”
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formuła konturu
9 END PGM MODEL MM	

Programy opisu konturu:

0 BEGIN PGM OKRAG1 MM	Program opisu konturu: okrąg z prawej
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG1 MM	
0 BEGIN PGM OKRAG31XY MM	Program opisu konturu: okrąg z lewej
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM OKRAG31XY MM	
0 BEGIN PGM TROJKAT MM	Program opisu konturu: trójkąt z prawej
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 TROJKAT MM	
0 BEGIN PGM KWADRAT MM	Program opisu konturu: kwadrat z lewej
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 KWADRAT MM	

10.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i prostej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z do 9 podkonturów (wybrania lub wyseпки). Pojedyncze podkontury (dane geometrii) należy podawać jako oddzielne programy NC. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych podkonturów sterowanie oblicza cały kontur.



Pamięć dla jednego cyklu SL (wszystkie programy opisu konturów) jest ograniczona do maksymalnie **128 konturów**. Liczba możliwych elementów konturu zależy od rodzaju konturu (wewnętrzny/zewnętrzny) i liczby opisów konturów oraz wynosi maksymalnie **16384** elementów konturu.

Schemat: odpracowywanie przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu

```

0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2 =
  "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
  DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DANE KONTURU ...
8 CYCL DEF 22 FREZ. WYBRANIA
  (PRZECIĄGANIE)
9  CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.
13  CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 FREZ. NA GOT.
  POWIERZ. BOCZNEJ
17  CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
  
```

Właściwości podkonturów

- Proszę nie programować korekcji promienia
- Sterowanie ignoruje posuwy F i funkcje dodatkowe M
- Przeliczenia współrzędnych są dozwolone. Jeśli zostaną one zaprogramowane w obrębie wycinków konturów, to działają one także w następnych podprogramach, nie muszą zostać wycofywane po wywołaniu cyklu
- Podprogramy mogą zawierać współrzędne osi wrzeciona, zostaną one jednakże ignorowane
- W pierwszym bloku współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki

Właściwości cykli obróbki

- Sterowanie pozycjonuje przed każdym cyklem automatycznie na bezpieczną wysokość
- Każdy poziom głębokości jest frezowany bez odsuwania narzędzia; wysepki zostaną objechane z boku
- Promień „naroży wewnętrznych” jest programowalny – narzędzie nie zatrzymuje się, unika się zaznaczeń przy wyjściu z materiału (obowiązuje dla ostatniego zewnętrznego toru przy przeciąganiu i wykańczaniu bocznych powierzchni)
- Przy wykańczaniu powierzchni bocznych sterowanie dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy obróbce na gotowo dna sterowanie przemieszcza narzędzie również po tangencjalnym torze kołowym do detalu (np.: oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- Sterowanie obrabia kontur przelotowo ruchem współbieżnym lub ruchem przeciwbieżnym

Dane wymiarów obróbki, jak głębokość frezowania, naddatki i bezpieczną wysokość proszę wprowadzić centralnie w cyklu 20 jako DANE KONTURU.

Wprowadzenie prostej formuły konturu

Poprzez softkeys można połączyć ze sobą rozmaite kontury we wzorze matematycznym:

	▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi
	▶ Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć
	▶ Softkey CONTOUR DEF nacisnąć: sterowanie rozpoczyna zapis formuły konturu ▶ Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem ENT potwierdzić
	▶ Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Podać nazwę drugiego podkonturu. Potwierdzić wybór klawiszem ENT ▶ Zapisać w razie potrzeby głębokość drugiego podkonturu, klawiszem ENT potwierdzić ▶ Kontynuować dialog jak to opisano uprzednio, aż do wprowadzenia wszystkich podkonturów



Listę podkonturów rozpoczynać zasadniczo zawsze z najgłębszej kieszeni!

Jeśli kontur jest zdefiniowany jako wysepka, to sterowanie interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego detalu!

Jeśli zapisano głębokość równą 0, to wykonywana jest zdefiniowana dla kieszeni w cyklu 20 głębokość, wysepki wystają wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli



Obróbka zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy cykli SL 20 - 24 (patrz "Przegląd", Strona 230).

11

**Cykle:
przekształcenia
współrzędnych**

11.1 Podstawy

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych sterowanie może wykonać raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego detalu ze zmienionym położeniem i wielkością. Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Softkey	Cykl	Strona
	7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie NC lub z tablicy punktów zerowych	309
	247 Wyznaczanie punktu odniesienia Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	315
	8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	316
	10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	318
	11 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów	320
	26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów z poosiowymi współczynnikami skalowania	321
	19 Płaszczyzna obróbki Przeprowadzenie obróbki przy nachylenym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi	323

Skuteczność działania przeliczania współrzędnych

Początek działania: przeliczanie współrzędnych zadziała od jego definicji – to znaczy nie zostaje wywołane. Działa ono tak długo, aż zostanie wycofane lub na nowo zdefiniowane.

Zresetować przeliczanie współrzędnych:

- Na nowo zdefiniować cykl z wartościami dla funkcjonowania podstawowego, np. współczynnik skalowania 1.0
- Wykonać funkcje dodatkowe M2, M30 lub blok NC END PGM (te funkcje M są zależne od parametrów maszynowych).
- Wybór nowego programu NC

11.2 PUNKT BAZOWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54)

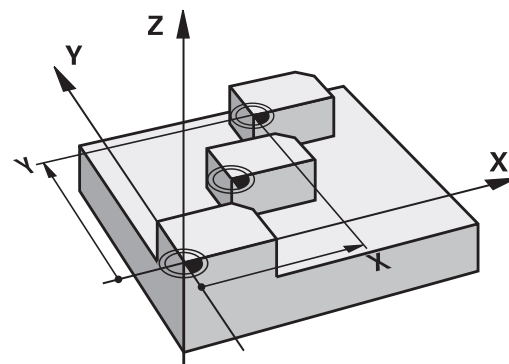
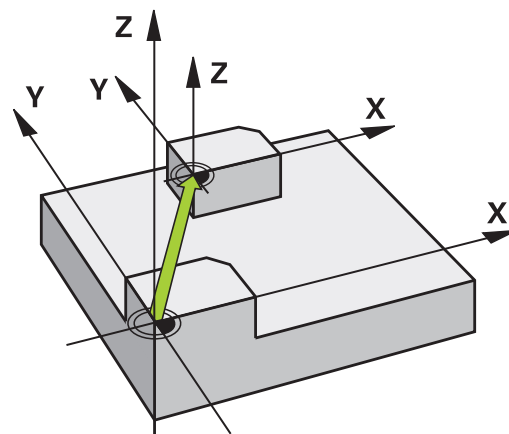
Działanie

Przy pomocy przesunięcia punktu zerowego można powtarzać przejścia obróbkowe w dowolnych miejscach przedmiotu.

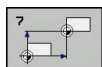
Po zdefiniowaniu cyklu Przesunięcie punktu zerowego wszystkie wprowadzane dane o współrzędnych odnoszą się do nowego punktu zerowego. Przesunięcie w każdej osi sterowanie pokazuje w dodatkowym odczycie statusu. Wprowadzenie osi obrotu jest tu także dozwolone.

Zresetować

- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. programować poprzez ponowne definiowanie cyklu
- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc



Parametry cyklu



- **Przesuniec.:** wprowadzić współrzędne nowego punktu zerowego; wartości absolutne odnoszą się do punktu zerowego obrabianego detalu, który jest określony poprzez naznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC łącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

Przykład

13	CYCL DEF 7.0	PUNKT BAZOWY
14	CYCL DEF 7.1	X+60
15	CYCL DEF 7.2	Y+40
16	CYCL DEF 7.3	Z-5

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny! Przeliczenie przesunięcia punktu zerowego w osiach obrotu określa producent obrabiarek w parametrze **presetToAlignAxis** (nr 300203). Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

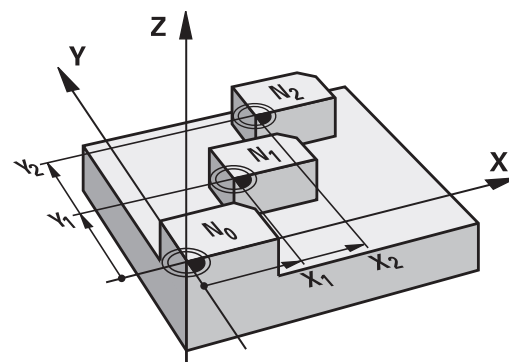
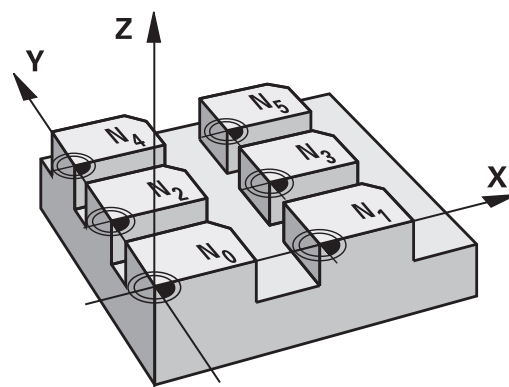
11.3 PUNKT BAZOWY-przesunięcie w tablicach punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się zabiegach obróbkowych na różnych pozycjach detalu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W obrębie programu NC można zaprogramować punkty zerowe bezpośrednio w definicji cyklu a także wywoływać je z tabeli punktów zerowych.



Zresetować

- Z tabeli punktów zerowych wywołać przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 etc
- Przesunięcie do współrzędnych X=0; Y=0 itd. wywołać bezpośrednio przy pomocy definicji cyklu

Odczyty statusu

W dodatkowym odczycie statusu zostają pokazane następujące dane z tabeli punktów zerowych:

- Nazwa i ścieżka aktywnej tabeli punktów zerowych
- Aktywny numer punktu zerowego
- Komentarz ze szpalty DOC aktywnego numeru punktu zerowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Punkty zerowe tablicy punktów zerowych odnoszą się **zawsze i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia.

Jeżeli stosujemy przesunięcia punktów zerowych przy pomocy tabeli punktów zerowych, to proszę korzystać z funkcji **SEL TABLE**, dla aktywowania żądanej tabeli punktów zerowych z programu NC.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE**, to należy aktywować pożądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

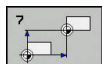
- Wybrać pożądaną tabelę dla testu programu w trybie pracy **Test programu** poprzez menedżera plików: tablica otrzymuje status S
- Pożądaną tabelę dla przebiegu programu wybrać w trybach pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status M

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości absolutnych.

Nowe wiersze mogą być wstawiane tylko na końcu tabeli.

Jeśli tworzy się tabele punktów zerowych, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Parametry cyklu



- **Przesuniec.:** wprowadzić numer punktu zerowego z tabeli punktów zerowych lub parametr ; jeśli wprowadzimy parametr Q, to sterowanie aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w tym parametrze Q. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

Przykład

77 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY

78 CYCL DEF 7.1 #5

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybierana jest tabela punktów zerowych, z której to sterowanie zaczerpnie punkty zerowe:

PGM
CALL

- ▶ Wybrać funkcję dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL**.

PKT.ZEROW
TABELA

- ▶ Softkey **PKT.ZEROW TABELA** nacisnąć
- ▶ Podać pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey **WYBOR**. Klawiszem **END** potwierdzić



SEL TABLE-blok przed cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego zaprogramować.

Wybrana przy pomocy **SEL TABLE** tabela punktów zerowych pozostaje tak długo aktywną, aż wybierzemy przy pomocy **SEL TABLE** lub przez **PGM MGT** inną tabelę punktów zerowych.

Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie



Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem **ENT** zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przy wykonaniu programu NC.

Tabelę punktów zerowych wybieramy w rodzaju pracy **Programowanie**

PGM
MGT

- ▶ Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- ▶ Wyświetlenie tabeli punktów zerowych: softkeys **TYP WYBIERZ** i **POKAŻ .D** nacisnąć
- ▶ Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- ▶ Edycja pliku. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
	Wybrać początek tabeli
	Wybrać koniec tabeli
	Kartkować strona po stronie w górę
	Przewracać strona po stronie w dół
	Wstawić wiersz (tylko możliwe przy końcu tabeli)
	Wymazać wiersz
	Szukanie
	Kursor do początku wiersza
	Kursor do końca wiersza
	Kopiowanie aktualnej wartości
	Wstawienie skopiowanej wartości
	Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli

Konfigurowanie tabeli punktów zerowych

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisza **DEL**. Sterowanie kasuje wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.



Można dokonywać zmian właściwości tabel. W tym celu proszę zapisać w menu MOD kod liczbowy 555343. Sterowanie udostępnia wówczas softkey **FORMAT EDYCJA**, jeśli tabela jest wybrana. Jeśli naciśniemy ten softkey, to sterowanie otwiera okno, w którym pokazywane są kolumny wybranej tabeli z odpowiednimi właściwościami. Zmiany zadziałają tylko dla otwartej tabeli.

D	X	Y	Z	A	B	C	U
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.881	40.330	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.334	30.001	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Opuszczenie tabeli punktów zerowych

W menedżerze plików wyświetlić inny typ pliku. Wybrać pożądany plik.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie uwzględnia zmiany w tablicy punktów zerowych dopiero, kiedy wartości zostaną zapisane w pamięci.

- Zmiany w tablicy potwierdzić natychmiast klawiszem **ENT**.
- Program NC ostrożnie rozpocząć po dokonaniu zmian w tablicy punktów zerowych

Odczyty statusu

W dodatkowym odczycie statusu sterowanie pokazuje wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego.

11.4 USTAWIENIE PKT.BAZ (cykl 247, DIN/ISO: G247)

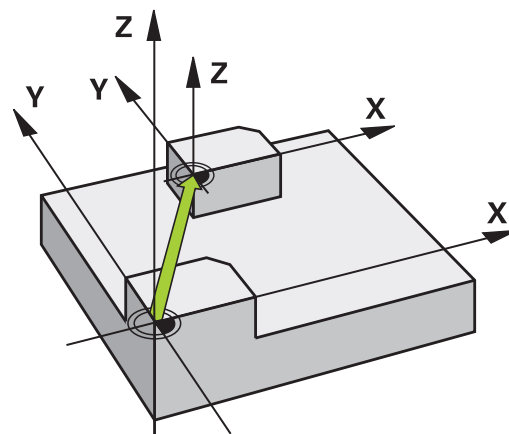
Działanie

Przy pomocy cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia można aktywować zdefiniowany w tabeli punktów odniesienia punkt jako nowy punkt odniesienia.

Po definicji cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (absolutne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.

Wskazanie statusu

W odczycie statusu sterowanie pokazuje aktywny numer punktu odniesienia za symbolem punktu odniesienia.



Proszę uwzględnić przed programowaniem!



Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia sterowanie resetuje przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, rotację, współczynnik skalowania i poosiowy współczynnik skalowania.

Jeśli aktywujemy numer punktu odniesienia 0 (wiersz 0), to aktywujemy punkt odniesienia, który został uprzednio wyznaczony w trybie pracy **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne**.

Cykl 247 działa także w trybie pracy Test programu.

Parametry cyklu



- **Numer dla punktu bazowego?:** podać numer pożądanego punktu odniesienia z tabeli punktów odniesienia. Alternatywnie można także poprzez softkey **WYBOR** bezpośrednio wybrać pożądanego punktu odniesienia bezpośrednio z tabeli punktów odniesienia. Zakres wprowadzenia 0 do 65 535

Przykład

13 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ

Q339=4 ;NR PKT BAZOWEGO

Odczyty statusu

W dodatkowym odczycie stanu (**STATUS WSPÓLRZ.**) sterowanie pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **Pkt odn.**

11.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28)

Działanie

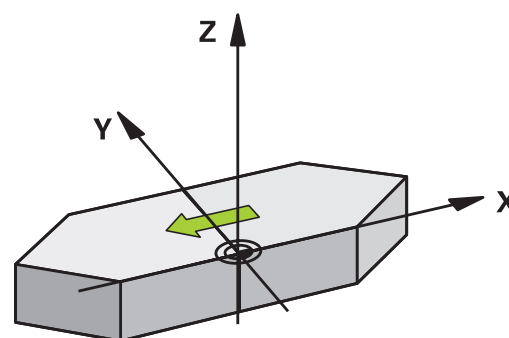
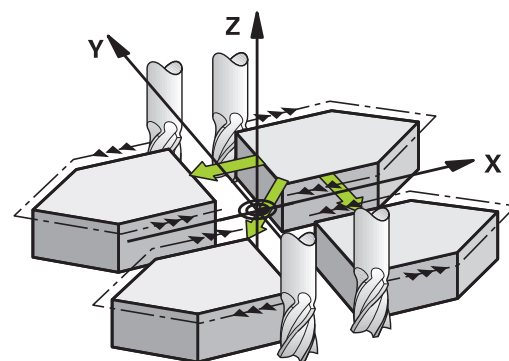
Sterowanie może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Odbicie lustrzane działa od jego zdefiniowania w programie NC. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** Sterowanie pokazuje w dodatkowym odczycie stanu aktywne osie odbicia lustrzanego.

- Jeśli tylko jedna oś ma być poddana odbiciu lustrzanemu, zmienia się kierunek obiegu narzędzia. Nie dotyczy to cykli SL
- Jeśli dwie osie zostają poddane odbiciu lustrzanemu, kierunek obiegu narzędzia pozostaje niezmienny.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanej odbiciu konturze: element zostaje poddany odbiciu lustrzanemu bezpośrednio w punkcie zerowym
- Punkt zerowy leży poza konturem: element przesuwa się dodatkowo;



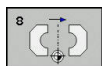
Zresetować

Zaprogramować cykl ODBICIE LUSTRZANE z wprowadzeniem NO ENT.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Jeśli w nachylonym układzie pracujemy z cyklem 8, to należy uwzględnić:

- Programować **najpierw** ruch nachylenia i wywołać **potem** cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE!

Parametry cyklu

- **Odbicie lustrzane w osiach ?**: wprowadzić oś, która ma zostać poddana odbiciu lustrzanemu; można tego dokonywać dla wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej do niej osi pomocniczej. Dozwolone jest wprowadzenie maksymalnie trzech osi. Zakres wprowadzenia do 3 osi NC łącznie **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Przykład

79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

11.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73)

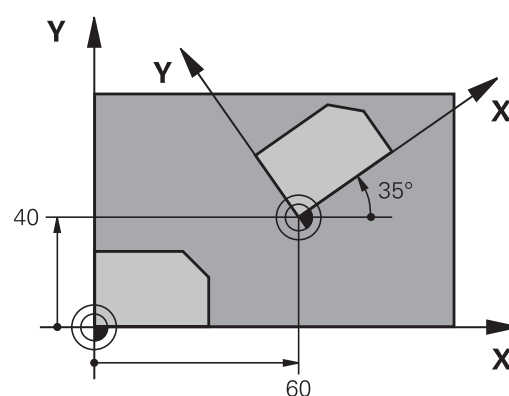
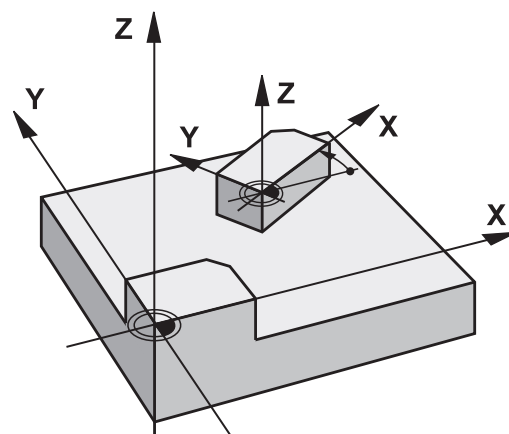
Działanie

W programie NC sterowanie może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

ROTACJA działa od jej zdefiniowania w programie NC. Działa ona także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. Sterowanie pokazuje w dodatkowym odczycie statusu aktywny kąt rotacji.

Oś odniesienia dla kąta obrotu:

- X/Y-płaszczyzna X-oś
- Y/Z-płaszczyzna Y-oś
- Z/X-płaszczyzna Z-oś



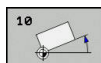
Zresetować

Cykl OBRÓT programować na nowo z kątem obrotu 0°.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Sterowanie anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. Ewentualnie ponownie programować korekcję promienia.

Po zdefiniowaniu cyklu 10, proszę przesunąć obydwie osie płaszczyzny obróbki, aby aktywować obrót.

Parametry cyklu

- **Obrót:** wprowadzić kąt obrotu w stopniach (°). Zakres wprowadzenia -360,000° do +360,000° (absolutnie lub inkrementalnie)

Przykład

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBROT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

11.7 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72)

Działanie

Sterowanie może w obrębie programu NC powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można np. uwzględniać współczynniki kurczenia i nadwymiarowości.

WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA działa od jego definicji w programie NC. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** Sterowanie pokazuje aktywny współczynnik skalowania w dodatkowym odczycie statusu.

Współczynnik wymiarowy działa

- na wszystkich trzech osiach współrzędnych jednocześnie
- na dane o wymiarach w cyklach

Warunek

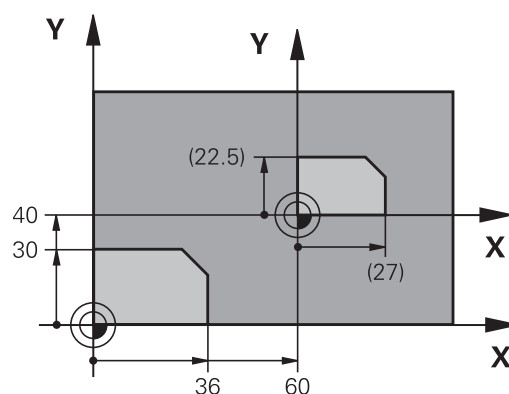
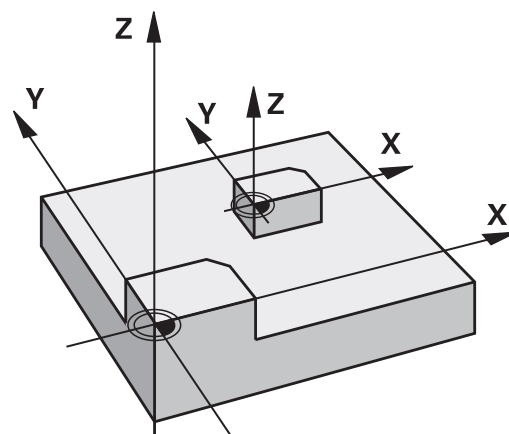
Przed powiększeniem lub zmniejszeniem punkt zerowych powinien zostać przesunięty na naroże lub krawędź.

Powiększyć: SCL większy niż 1 do 99,999 999

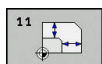
Zmniejszyć: SCL mniejszy od 1 do 0,000 001

Zresetować

Ponownie zaprogramować cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.



Parametry cyklu



- **Współczynnik skali ?**: podać współczynnik SCL (angl.: scaling); sterowanie mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“.) Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99,999999

Przykład

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPOLCZYNNIK SKALI
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```

11.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

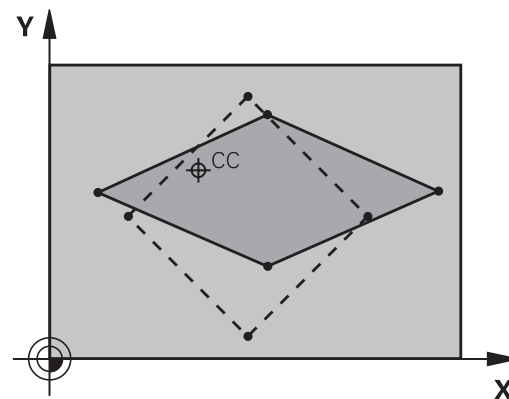
Działanie

Używając cyklu 26 można uwzględniać współczynniki skurczania i nadwymiarowości poosiowo.

WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA działa od jego definicji w programie NC. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** Sterowanie pokazuje aktywny współczynnik skalowania w dodatkowym odczycie statusu.

Zresetować

Cykl WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY zaprogramować na nowo dla odpowiedniej osi ze współczynnikiem 1.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



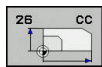
Osie współrzędnych z pozycjami dla torów kołowych nie wolno wydłużać lub spęczać przy pomocy różnych co do wartości współczynników.

Dla każdej osi współrzędnych można wprowadzić własny, specyficzny dla danej osi współczynnik wymiarowy.

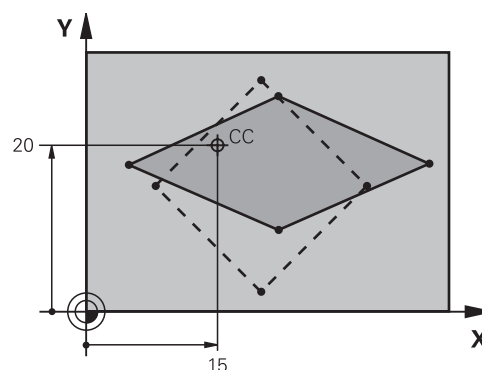
Dodatkowo możliwe jest programowanie współrzędnych jednego centrum dla wszystkich współczynników wymiarowych.

Kontur zostaje wydłużany od centrum na zewnątrz lub spiętrzany w kierunku centrum, to znaczy niekoniecznie od i do aktualnego punktu zerowego –jak w przypadku cyklu 11 WSPÓLCZYNNIK SKALI.

Parametry cyklu



- **Oś i współczynnik:** wybrać oś(osie) przy pomocy softkey. Podać współczynnik(i) poosiowego wydłużenia lub skrócenia. Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99,999999
- **Współrzędne centrum:** centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 OSIOWO-SPEC.SKALA
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

11.9 PLASZCZ.ROBOCZA (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Działanie

W cyklu 19 definiujemy położenie płaszczyzny obróbki – to znaczy położenie osi narzędzi w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny – poprzez wprowadzenie kątów nachylenia. Można określić położenie płaszczyzny obróbki dwoma sposobami:

- Bezpośrednio wprowadzić położenie osi wahań
- Opisać położenie płaszczyzny obróbki poprzez dokonanie do trzech obrotów włącznie (kąt przestrzenny) stałego układu współrzędnych maszyny. Wprowadzana kąt przestrzenny otrzymuje się w ten sposób, że wyznacza się przejście (cięcie) na pochylonej płaszczyźnie obróbki i spogląda od strony osi, o którą chcemy pochylić. Przy pomocy dwóch kątów przestrzennych jest jednoznacznie zdefiniowane dowolne położenie narzędzia w przestrzeni



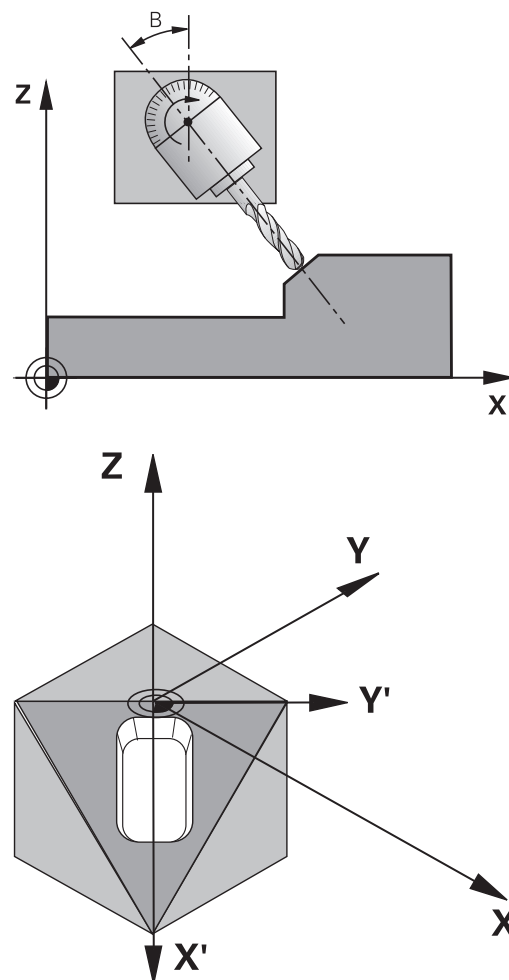
Proszę zwrócić uwagę, że położenie pochylonego układu współrzędnych i tym samym ruchy przemieszczania w pochylonym układzie współrzędnych od tego zależą, jak opisujemy pochyloną płaszczyznę.

Jeżeli programowane jest położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny, to sterowanie oblicza automatycznie niezbędne dla tego położenia kąta osi wahań i odkłada je w parametrach Q120 (A-oś) do Q122 (C-oś). Jeżeli możliwe są dwa rozwiązania, to sterowanie wybiera – wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw sterowanie obraca A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie NC. Jak tylko zostanie przemieszczona jedna z osi w pochylonym układzie, działa korekcja dla tej osi. Jeśli korekcja powinna zostać wyliczona we wszystkich osiach, to muszą zostać przemieszczone wszystkie osie.

Jeśli ustawiono funkcję **Nachylenie w przebiegu programu** w trybie pracy ręcznej na **aktywna**; to zapisana w tym menu wartość kąta z cyklu 19 Płaszczyzna robocza zostaje nadpisana.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Funkcje dla **Płaszczyznę roboczą nachylić** są dopasowywane przez producenta obrabiarek do sterowania i obrabiarki.

Producent maszyn określa, czy programowane kąty zostają interpretowane przez sterowanie jako współrzędne osi obrotowych (kąty osi) lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny (kąty przestrzenne).



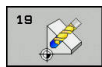
Ponieważ nie zaprogramowane wartości osi obrotu zostają interpretowane zasadniczo zawsze jako niezmienione wartości, należy zdefiniować zawsze wszystkie trzy kąty przestrzenne, nawet jeśli jeden z nich lub kilka są równe 0.

Pochylenie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego.

Jeżeli używamy cyklu 19 przy aktywnym M120, to sterowanie anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **CfgDisplayCoordSys** (nr 127501) można decydować, w jakim układzie współrzędnych wskazanie statusu pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego.

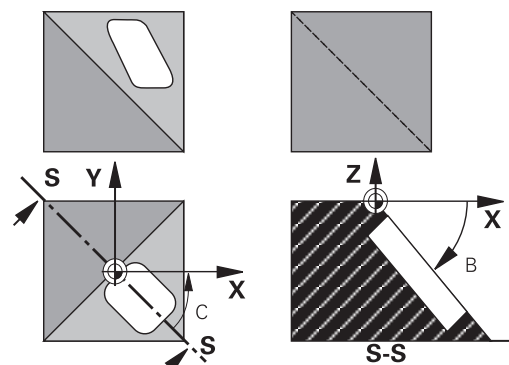
Parametry cyklu



- **Osie obrotowe i kąty obrotu ?**: wprowadzić oś obrotu z przynależnym do niej kątem obrotu; osie obrotu A, B i C zaprogramować przez softkeys. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

Jeśli sterowanie pozycjonuje osie obrotu automatycznie, to można wprowadzić jeszcze następujące parametry

- **Posuw? F=**: prędkość przemieszczenia osi obrotu przy pozycjonowaniu automatycznym. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): sterowanie tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która wynika z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999



Zresetować

Aby anulować kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl Płaszczyzna robocza. Wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°. Następnie ponownie zdefiniować cykl Płaszczyzna robocza. A pytanie dialogu klawiszem **NO ENT** potwierdzić. W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonowanie osi obrotu



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent obrabiarek określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie NC.

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu w oddzielnym bloku L po definicji cyklu.

Jeśli pracujemy z kątami osiowymi, to można definiować wartości osiowe bezpośrednio w wierszu L. Jeśli pracujemy z kątami przestrzennymi, to można używać opisanych w cyklu 19 parametrów Q **Q120** (A-wartość osiowa), **Q121** (B-wartość osiowa) i **Q122** (C-wartość osiowa).



Proszę używać przy manualnym pozycjonowaniu zasadniczo zawsze zapisanych w parametrach Q120 do Q122 pozycji osi obrotu!

Proszę unikać funkcji takich jak M94 (redukowanie kąta), aby zapobiec powstawaniu niezgodności pomiędzy pozycjami rzeczywistymi i zadanymi osi obrotu w przypadku wielokrotnego wywołania.

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLASZCZ.ROBOCZA	Definiowanie kąta przestrzennego dla obliczenia korekcy
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Pozycjonować osie obrotu z wartościami, obliczonymi przez cykl 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Pozycjonowanie osi obrotu automatycznie

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- Sterowanie może pozycjonować automatycznie jedynie osie regulowane.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów nachylenia dodatkowo bezpieczny odstęp i posuw, z którym zostaną pozycjonowane osie nachylenia.
- Używać tylko nastawionych wcześniej narzędzi (pełna długość narzędzia musi być zdefiniowana).
- W trakcie procesu nachylania pozycja wierzchołka narzędzia względem przedmiotu obrabianego pozostaje w przybliżeniu niezmienna.
- Sterowanie wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompleksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

Przykład

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLASZCZ.ROBOCZA	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcy
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatkowe definiowanie posuwu i odstępu
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktywować korekcję osi wrzeciona
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktywować korekcję płaszczyzny obróbki

Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone pozycje (**ZADANA** i **RZECZYWISTA**) i wyświetlacz punktów zerowych w dodatkowym wyświetlaczu stanu odnoszą się po zaktywowaniu cyklu 19 do nachylonego układu współrzędnych. Wyświetlona pozycja nie zgadza się bezpośrednio po definicji cyklu, to znaczy w danym przypadku ze współrzędnymi ostatnio przed cyklem 19 zaprogramowanej pozycji.

Monitorowanie przestrzeni roboczej

Sterowanie sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które są przemieszczane. Ewentualnie sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do niepochyłonego układu współrzędnych.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki NC z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia nie jest dozwolona

Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych

Przy kombinowaniu cykli przeliczania współrzędnych należy zwrócić uwagę na to, że pochylanie płaszczyzny obróbki następuje zawsze wokół aktywnego punktu zerowego. Można przeprowadzić przesunięcie punktu zerowego przed aktywowaniem cyklu 19: wtedy przesunięty zostaje „stały układ współrzędnych maszyny“.

Jeżeli przesuniemy punkt zerowy po aktywowaniu cyklu 19 to przesuniemy „nachylony układ współrzędnych“.

Ważne: proszę postępować przy wycofywaniu cykli w odwrotnej kolejności jak przy definiowaniu:

1. Aktywacja przesunięcia punktu zerowego
2. Aktywować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Aktywować obrót

...

Obróbka przedmiotu

...

1. Zresetować obrót
2. Zresetować nachylenie płaszczyzny obróbki
3. Zresetować przesunięcie punktu zerowego

Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 Płaszczyzna robocza (płaszczyzna obróbki)

1 generowanie programu NC

- ▶ Definiowanie narzędzia (odpada jeśli TOOL.T jest aktywny), wprowadzić pełną długość narzędzia
- ▶ Wywołanie narzędzia
- ▶ Tak przemieścić oś wrzeciona, żeby przy pochyleniu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
- ▶ W danym przypadku pozycjonować oś (osie) obrotu przy pomocy L-bloku na odpowiednią wartość kąta (zależne od parametru maszynowego)
- ▶ W danym przypadku Aktywować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ Definiowanie cyklu 19 Płaszczyzna robocza, podać wartości osi obrotu
- ▶ Przenieść wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- ▶ Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- ▶ W razie potrzeby definiowanie cyklu 19 Płaszczyzna obróbki z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. W tym przypadku nie jest koniecznym resetowanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- ▶ Zresetować cykl 19 Płaszczyzna obróbki, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- ▶ Dezaktywować funkcję Płaszczyzna obróbki; ponownie definiować cykl 19. Potwierdzić pytanie dialogu z **NO ENT**.
- ▶ W danym przypadku zresetować przesunięcie punktu zerowego
- ▶ W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 wyznaczenie punktu odniesienia

- Manualnie dotykami
- Wysterowanie przy pomocy sondy dotykowej 3D firmy HEIDENHAIN,

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika
Konfigurowanie, testowanie i odpracowanie programów NC

- Automatycznie sondą dotykową 3D HEIDENHAIN
Dalsze informacje: "Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia", Strona 599)

4 Uruchomić program NC w rodzaju pracy Przebieg programu automatycznie (sekwencją bloków)

5 Rodzaj pracy Obsługa ręczna

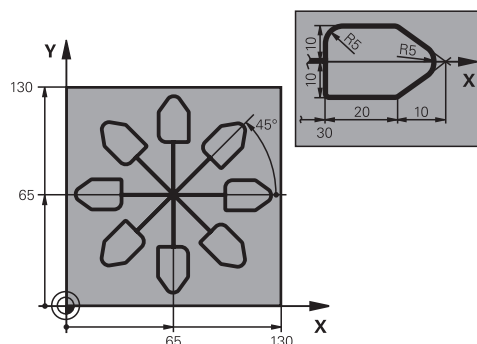
Ustawić funkcję pochylenia płaszczyzny obróbki przy pomocy Softkey 3D-OBR na AKTYWNA. Dla wszystkich osi obrotu wpisać wartość kąta 0° do menu .

11.10 Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja detalu
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Przesunięcie punktu zerowego do centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
9 LBL 10	Postawić znacznik dla powtórzenia części programu
10 CYCL DEF 10.0 OBROT	Obrót o 45° przyrostowo
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Wywołać obróbkę frezowaniem
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Odesk do LBL 10; łącznie sześć razy
14 CYCL DEF 10.0 OBROT	Zresetować obrót
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY	Reset przesunięcia punktu zerowego
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
20 LBL 1	Podprogram 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Określenie obróbki frezowaniem
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

**Cykle: funkcje
specjalne**

12.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

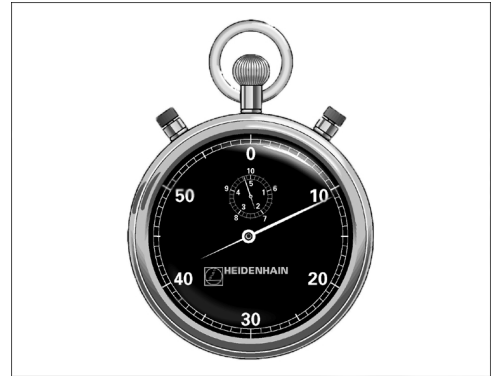
Softkey	Cykl	Strona
	9 CZAS ZATRZYMANIA	335
	12 wywołanie programu	336
	13 orientacja wrzeciona	337
	32 TOLERANCJA	338
	225 GRAWEROWANIE tekstów	362
	291 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE	354
	292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU	342
	232 FREZOWANIE PLANOWE	368
	239 OKRESLENIE ZAŁADOWANIA	373
	285 DEFINIOWANIE ZĘBATKI	380
	286 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI	383
	287 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI	389

12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje zatrzymany na okres trwania **PRZERWA CZASOWA**. Czas przebywania z przerwą w obróbce może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl ten działa od jego definicji w programie NC. Modalnie działające (pozostające niezmiennymi) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona.



Przykład

89 CYCL DEF 9.0 PRZERWA CZASOWA

90 CYCL DEF 9.1 P.CZAS 1.5

Parametry cyklu

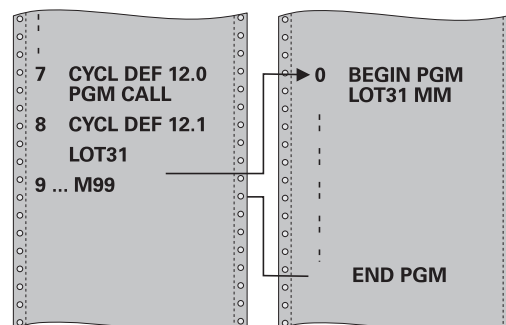


- **Czas przebywania w sekundach:** wprowadzić czas przebywania w sekundach. Zakres wprowadzenia 0 do 3 600 s (1 godzina) krokami 0,001 s

12.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39)

Funkcja cyklu

Dowolne programy NC, jak np. specjalne cykle wiercenia lub moduły geometrii można zrównać z cyklem obróbki. Ten program NC jest wówczas wywoływany jak cykl.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Wywołany program NC musi znajdować się w wewnętrznej pamięci sterowania.

Jeśli podawana jest tylko nazwa programu, to zadeklarowany jako cykl program NC musi znajdować się w tym samym folderze jak wywołujący program NC.

Jeśli zadeklarowany jako cykl program NC nie znajduje się w tym samym folderze jak wywołujący program NC, to należy podać pełną nazwę ścieżki, np. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H**.

Jeśli jakiś DIN/ISO-program chcemy zadeklarować jako cykl, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Parametry Q działają przy wywołaniu programu z cyklem 12 zasadniczo globalnie. Należy dlatego też uwzględnić, iż zmiany parametrów Q w wywołanym programie NC oddziałują ewentualnie na wywołujący program NC.

Parametry cyklu

12
PGM
CALL

- ▶ **Nazwa programu:** podać nazwę przewidzianego do wywołania programu NC ze ścieżką, pod którą znajduje się program NC albo
- ▶ Poprzez softkey **WYBOR** aktywować dialog Select File. Wybrać przewidziany do wywołania program NC

Program NC wywoływany jest z:

- **CYCL CALL** (oddzielny blok NC) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Zadeklarować program NC 50.h jako cykl i wywołać z 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 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36)

Funkcja cyklu



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Sterowanie może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

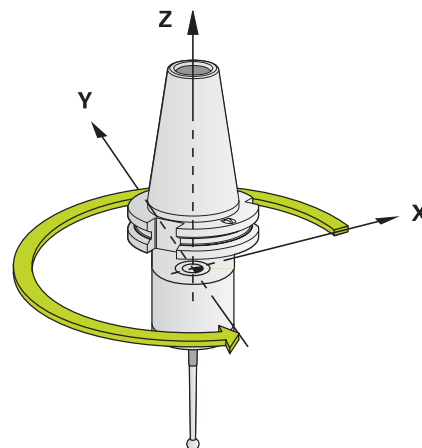
Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- w systemach zmiany narzędzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania z 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji na podczerwieni

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta sterowanie pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to sterowanie pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta obrabiarek.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi maszyny



Przykład

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA WRZEC.

94 CYCL DEF 13.1 KAT 180

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



W cyklach obróbki 202, 204 oraz 209 wykorzystywany jest wewnętrznie cykl 13. Proszę zwrócić uwagę w programie NC, iż niekiedy cykl 13 należy po jednym z wyżej wymienionych cykli na nowo programować.

Parametry cyklu



- **Kąt orientacji:** kąt orientacji w odniesieniu do osi bazowej kąta płaszczyzny roboczej: Zakres wprowadzenia: 0,0000° do 360,0000°

12.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Funkcja cyklu



Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Poprzez dane w cyklu 32 można wpływać na rezultaty obróbki HSC odnośnie dokładności, jakości powierzchni i prędkości, o ile sterowanie zostało dopasowane do specyficznych właściwości obrabiarki.

Sterowanie wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego detalu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

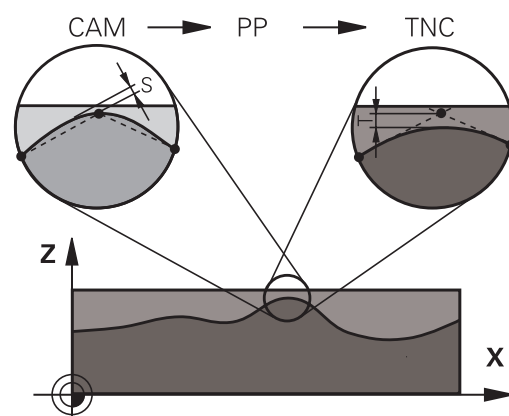
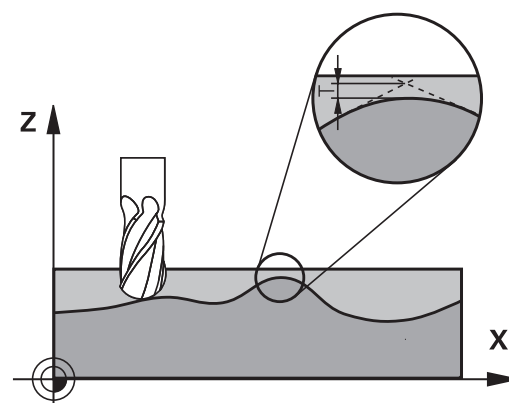
Jeśli to konieczne, sterowanie redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów” i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli sterowanie wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaje z reguły zawsze zachowana.** Im większa jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej może przemieszczać sterowanie.

Wskutek wygładzania konturu powstaje odchylenie. Wielkość odchylenia od konturu (**wartość tolerancji**) określona jest w parametrze maszynowym przez producenta maszyn. Przy pomocy cyklu 32 można zmienić nastawioną z góry wartość tolerancji i wybrać różne nastawienia filtra, pod warunkiem, iż producent maszyn wykorzystuje te nastawienia.

Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM

Znaczącym faktorem przy zewnętrznym generowaniu programu NC, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM. Poprzez błąd cięciwy definiowana jest maksymalna odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programu NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji T , to sterowanie może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne ustawienia obrabiarki.

Optymalne wygładzenie konturu otrzymuje się, jeśli wartość tolerancji w cyklu 32 leży pomiędzy 1,1 i 2-krotną wartością błędu cięciwy CAM.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dla bardzo małych wartości tolerancji maszyna nie może obrabiać konturu bez szarpnięć. Te szarpnięcia nie są spowodowane niedostateczną mocą obliczeniową sterowania, lecz faktem, iż sterowanie musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy działa od jego definicji w programie NC .

Sterowanie resetuje cykl 32, jeśli

- ponownie definiuje cyklu 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji z NO ENT** potwierdza
- klawiszem **PGM MGT** wybierany jest nowy program NC .

Po zresetowaniu cyklu 32 sterowanie aktywuje ponownie nastawioną wstępnie tolerancję przy użyciu parametrów maszynowych.

Wprowadzona wartość tolerancji **T** zostaje interpretowana przez TNC w MM-programie w jednostce miary mm lub w Inch-programie w jednostce miary cal.

Jeśli wczytywany jest program NC z cyklem, zawierający jako parametr cyklu tylko **wartość tolerancji T** , to sterowanie wstawia obydwie pozostałe parametry z wartością 0.

Przy rosnącej tolerancji zmniejsza się z reguły przy ruchach kołowych średnica okręgu, za wyjątkiem jeśli na obrabiarce aktywne są filtry HSC (ustawienia producenta obrabiarki).

Jeśli cykl 32 jest aktywny, to sterowanie pokazuje w dodatkowym odczycie stanu, zakładka **CYC**, zdefiniowane parametry cyklu 32.

Programy NC dla obróbki symultanicznej 5-osiowej z frezami kulkowymi wydawać na środek kulki. Dane NC są w ten sposób bardziej równomierne. Dodatkowo można w nastawić większą tolerancję osi obrotu **TA** (np. między 1° i 3°) dla jeszcze bardziej równomiernego przebiegu posuwu w punkcie odniesienia narzędzia (TCP)

W programach NC z symultaniczną obróbką 5-osiową z frezami torusowymi lub kulkowymi należy wybrać mniejszą tolerancję osi obrotu na biegun południowy kulki dla danych wyjściowych NC. Standardowym znaczeniem jest na przykład 0.1°. Decydującym dla tolerancji osi obrotu jest maksymalnie dozwolone uszkodzenie konturu. Te uszkodzenia konturu są zależne od ewentualnego ukośnego położenia narzędzia, promienia narzędzia i głębokości wcięcia narzędzia.

Przy 5-osiowym frezowaniu obwiedniowym przy pomocy freza trzpieniowego można obliczyć maksymalnie możliwe uszkodzenie konturu T bezpośrednio z długości wejścia freza L i dozwolonej tolerancji konturu TA:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Przykład: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Formuła przykładowa frez torusowy:

Przy pracy z frezem torusowym duże znaczenie ma tolerancja kąta.

$$T_w = \frac{180}{\pi \cdot R} T_{32}$$

T_w : tolerancja kąta w stopniach

π

R: średni promień torusa w mm

T_{32} : tolerancja obróbki w mm

Parametry cyklu



- ▶ **Wartość tolerancji T:** dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
>0: w przypadku wpisu większego od zera sterowanie stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT**, sterowanie wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek
- ▶ **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1:**
 Aktywowanie filtra:
 - Wartość wprowadzenia 0: **frezowanie konturu z większą dokładnością.** Sterowanie wykorzystuje zdefiniowane wewnętrznie ustawienia filtra obróbki wykańczającej
 - Wartość wprowadzenia 1: **frezowanie konturu z większym posuwem.** Sterowanie wykorzystuje zdefiniowane wewnętrznie ustawienia filtra obróbki zgrubnej
- ▶ **Tolerancja dla osi obrotu TA:** dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128 (FUNCTION TCPM). Sterowanie redukuje posuw torowy zawsze tak, aby przy wieloosiowych przemieszczeniach najdłuższa oś przemieszczała się z maksymalnym posuwem. Z reguły osie obrotu są znacznie wolniejsze od osi liniowych. Poprzez wprowadzenie większej tolerancji (np. 10°), można czas obróbki przy wieloosiowych programach NC znacznie skrócić, ponieważ sterowanie nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze dokładnie na zadaną pozycję. Orientacja narzędzia (położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni detalu) zostaje dopasowana. Pozycja na Tool Center Point (TCP) zostaje automatycznie skorygowana. To na przykład nie ma ujemnego wpływu na kontur w przypadku freza kulkowego, wymiarowanego w centrum i zaprogramowanego na tor punktu środkowego. Zakres wprowadzenia 0,0000 do 10,0000
>0: w przypadku wpisu większego od zera sterowanie stosuje podane maksymalnie dopuszczalne odchylenie
0: w przypadku wpisu wartości zero lub jeśli przy programowaniu zostanie naciśnięty klawisz **NO ENT**, sterowanie wykorzystuje wartość skonfigurowaną przez producenta obrabiarek

Przykład

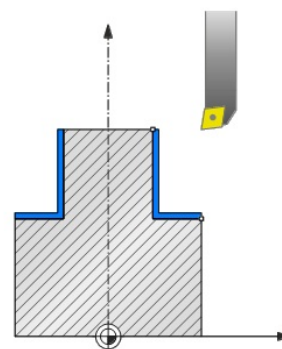
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

12.6 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBRÓBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96)

Przebieg cyklu

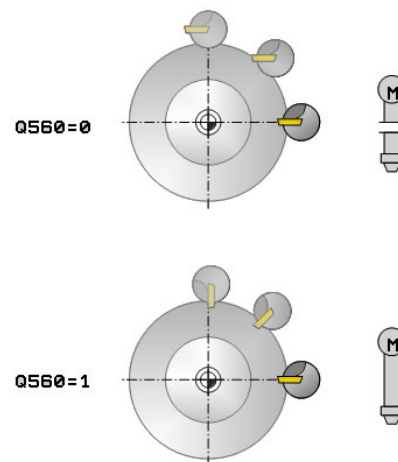
Cykl 292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBRÓBKA NA GOTOWO KONTURU dokonuje sprzężenia wrzeciona narzędzia z pozycją osi linearnych. Przy pomocy tego cyklu można wytwarzać rotacyjnie symetryczny kontur na aktywnej płaszczyźnie roboczej. Można wykonać ten cykl także na nachylonej płaszczyźnie roboczej. Środkiem rotacji jest punkt startu na płaszczyźnie obróbki przy wywołaniu cyklu. Cykl 292 TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBRÓBKA NA GOTOWO KONTURU jest wykonywany w trybie frezowania i jest on CALL-aktywny. Po odpracowaniu tego cyklu przez sterowanie, sprzężenie wrzeciona jest wówczas także dezaktywowane.

Jeśli pracujemy z cyklem 292, definiujemy uprzednio wymagany kontur w podprogramie i odsyłamy z cyklem 14 lub SEL CONTOUR do tego konturu. Proszę programować ten kontur albo z monotonnie rosnącymi lub monotonnie malejącymi współrzędnymi. Wytwarzanie ścieńce nie jest możliwe w tym cyklu. Przy zapisie Q560=1 można obracać kontur, orientacja ostrza zostaje zwrócona na centrum tego okręgu. Jeśli podajemy Q560=0, to można frezować ten kontur, wrzeciono nie jest orientowane przy tym.



Przebieg cyklu, Q560=1: obracanie konturu

- 1 Sterowanie ustawia wrzeciono narzędzia na podane centrum rotacji. Przy tym zostaje uwzględniony podany kąt Q336. Jeśli zdefiniowano, zostaje uwzględniona dodatkowo wartość "ORI", podana tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)
- 2 Wrzeciono narzędzia jest teraz sprzężone z pozycją osi linearnych. Wrzeciono podąża za pozycją zadaną osi głównych
- 3 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na promień startu konturu Q491 przy uwzględnieniu rodzaju obróbki zewnątrz/wewnątrz Q529 oraz bocznego bezpiecznego odstępu Q357. Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia sterowanie pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu!
W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!
- 4 Sterowanie wytwarza zdefiniowany kontur za pomocą toczenia interpolacyjnego. Przy tym osie linearne płaszczyzny obróbki opisują przemieszczenie kołowe, podczas gdy oś wrzeciona jest ustawiona prostopadłe do powierzchni
- 5 W punkcie końcowym konturu sterowanie odsuwa narzędzie prostopadłe o bezpieczną odległość
- 6 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość
- 7 Sterowanie anuluje automatycznie sprzężenie wrzeciona narzędziowego z osiami linearnymi



Przebieg cyklu, Q560=0: frezowanie konturu

- 1 Zaprogramowana przed wywołaniem cyklu funkcja M3/M4 pozostaje aktywna
- 2 Nie następuje stop wrzeciona oraz **nie jest wykonywana** orientacja wrzeciona. Q336 nie zostaje uwzględniony
- 3 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na promień startu konturu Q491 przy uwzględnieniu rodzaju obróbki zewnątrz/wewnątrz Q529 oraz bocznego bezpiecznego odstępu Q357. Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia sterowanie pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu!
W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!
- 4 Sterowanie wytwarza zdefiniowany kontur z obracającymi się wrzecionem (M3/M4). Przy tym osie główne płaszczyzny obróbki opisują przemieszczenie kołowe, podczas gdy wrzeciono narzędzia nie jest naprowadzane.
- 5 W punkcie końcowym konturu sterowanie odsuwa narzędzie prostopadłe o bezpieczną odległość
- 6 Następnie sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przykład znajduje się przy końcu tego rozdziału, patrz Strona 398.



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Opcja software 96 musi być aktywowana.

Jeśli Q560=1 sterowanie nie sprawdza, czy cykl jest wykonywany z obracającym się czy też stojącym wrzecionem. (niezależnie od **CfgGeoCycle** (nr 201000) - **displaySpindleError** (nr 201002))

Sterowanie nadzoruje, aby przy stojącym wrzecionie nie nastąpiło pozycjonowanie z posuwem. Należy skontaktować się w tym celu z producentem maszyn.

Producent obrabiarek definiuje funkcję M do orientowania wrzeciona w parametrze maszynowym **CfgGeoCycle/mStrobeOrient** (nr 201005).

Jeśli podano >0, to wydawany jest ten numer M (funkcja PLC producenta obrabiarek), który wykonuje orientację wrzeciona. Sterowanie czeka tak długo, aż orientacja wrzeciona zostanie zakończona.

Jeśli podano -1, to sterowanie wykonuje orientowanie wrzeciona.

Jeśli podano 0, to nie następuje żadne działanie.

W żadnym z przypadków jest wydawana uprzednio M5.



Należy uwzględnić, iż programowane naddatki w funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** nie są możliwe. Należy programować naddatek konturu bezpośrednio w cyklu lub wykorzystując korekcję narzędzia (DXL, DZL, DRS) w tablicy narzędzi.

Proszę zwrócić uwagę przy programowaniu, aby wykorzystywać tylko dodatnie wartości promienia.

Programować kontur toczenia bez korekcji promienia narzędzia (RR/RL) i bez przemieszczeń APPR lub DEP.

Uwzględnić przy programowaniu, iż ani środek wrzeciona ani płytka tnąca nie mogą być przemieszczane na centrum konturu toczenia.

Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.

Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

Cykl nie daje możliwości obróbki zgrubnej kilkoma przejściami.

Aby maszyna mogła osiągać duże prędkości torowe, należy zdefiniować przed wywołaniem cyklu znaczną tolerancję w cyklu 32. Programować cykl 32 z filtrem HSC=1.

Przy obróbce wewnętrznej sterowanie sprawdza, czy aktywny promień narzędzia jest mniejszy niż połowa średnicy startu konturu Q491 plus boczny bezpieczny odstęp Q357. Jeśli stwierdza się przy tej kontroli, iż narzędzie jest zbyt duże, następuje przerwanie wykonania programu NC.

Proszę uwzględnić, iż przed wywołaniem cyklu kąt osiowy musi być równy kątowi nachylenia! Tylko wtedy następuje poprawne sprzężenie osi.

Jeśli cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** jest aktywny, to sterowanie **nie** wykonuje tego cyklu do toczenia interpolacyjnego.

Jeśli cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** jest aktywny oraz współczynnik skalowania w jednej z osi jest nierówny 1, to sterowanie **nie** wykonuje cyklu do toczenia interpolacyjnego.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Sterowanie nie wydłuża automatycznie opisanego konturu o bezpieczny odstęp! Sterowanie pozycjonuje na początku obróbki na posuwie szybkim FMAX na punkt startu konturu!

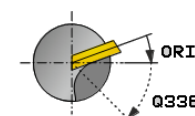
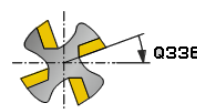
- ▶ Proszę zaprogramować w podprogramie przedłużenie konturu
- ▶ W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał
- ▶ Centrum konturu toczenia to punkt startu na płaszczyźnie obróbki przy wywołaniu cyklu

Parametry cyklu



- ▶ **Q560 Wrzeciono sprzęg.(0=off / 1=on)?**: określić, czy następuje sprzęganie wrzeciona.
0: sprzęganie wrzeciona off (frezowanie konturu)
1: sprzęganie wrzeciona on (toczenie konturu)
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?**: sterowanie ustawia narzędzie przed obróbką pod tym kątem. Jeśli pracujemy z narzędziem frezarskim, to podać tak ten kąt, aby ostrze było zwrócone do centrum rotacji. Jeśli pracujemy z narzędziem tokarskim, oraz w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) zdefiniowano wartość "ORI", to zostaje ono uwzględnione także przy orientacji wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0,000 do 360,000
- ▶ **Q546 Reverse tool rotation direction?**: kierunek obrotu wrzeciona aktywnego narzędzia:
3: prawoskrętne narzędzie (M3)
4: lewoskrętne narzędzie (M4)
- ▶ **Q529 Rodzaj obróbki (0/1)?**: określić, czy zostaje wykonana obróbka wewnętrzna czy też zewnętrzna:
+1: obróbka wewnętrzna
0: obróbka zewnętrzna
- ▶ **Q221 Naddatek na powierzchnię?**: naddatek na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q441 Wcięcie na obrót [mm/obr]?**: wymiar, o który sterowanie wcina narzędzie w materiał przy jednym obrocie. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999
- ▶ **Q449 Posuw / Szybkość skrawania?** (mm/min): posuw w odniesieniu do punktu startu konturu **Q491**. Zakres wprowadzenia 0,1 do 99999,9
 Posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje dopasowany w zależności od promienia narzędzia oraz **Q529 RODZAJ OBROBKI**. Z tego wynika zaprogramowana przez użytkownika prędkość skrawania na średnicy punktu startu konturu.
Q529=1: posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje zmniejszony przy obróbce wewnętrznej
Q529=0: posuw toru punktu środkowego narzędzia zostaje zwiększony przy obróbce zewnętrznej

TO	ORI	P-ANGLE



Przykład

63 CYCL DEF 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR	
Q560=1	;WRZECIONO SPRZEGAC
Q336=0	;KAT WRZECIONA
Q546=3	;KIERUNEK OBR. NARZ
Q529=0	;RODZAJ OBROBKI
Q221=0	;NADDATEK POWIERZ.
Q441=0.5	;WCIECIE
Q449=2000	;POSUW
Q491=0	;START KONTURU PROM.
Q357=2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q445=50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- ▶ **Q491 Punkt startu konturu (promień)?** (wartość absolutna): promień punktu startu konturu (np. współrzędna X, przy osi narzędzia Z). Zakres wprowadzenia 0,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalny): boczny odstęp narzędzia od detalu przy najeździe na pierwszą głębokość wcięcia w materiał Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9
- ▶ **Q445 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji między narzędziem i detalem, na tę pozycję odsuwa się narzędzie po zakończeniu cyklu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Warianty obróbki

Jeśli pracujemy z cyklem 292, to definiujemy najpierw wymagany kontur toczenia w podprogramie i odnosimy się w cyklu 14 lub SEL CONTOUR do tego konturu. Proszę opisywać kontur toczenia z przekroju rotacyjnie symetrycznego obiektu. Przy tym kontur toczenia jest opisywany w zależności od osi narzędzia z następującymi współrzędnymi:

Stosowana oś narzędzia	współrzędna osiowa	Współrzędna radialna
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Przykład: jeśli wykorzystywana oś narzędzia to Z, programujemy kontur toczenia w osiowym kierunku w Z i promień konturu w X.

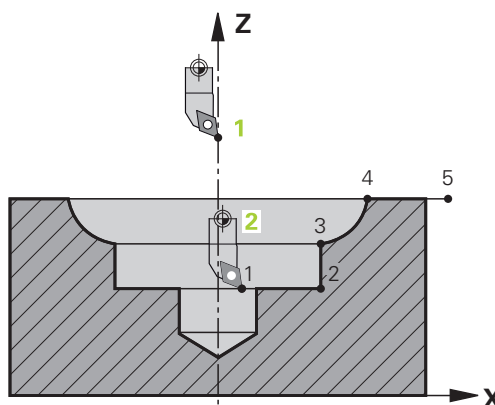
Można przeprowadzić za pomocą tego cyklu obróbkę zewnętrzną i wewnętrzną. Niektóre wskazówki rozdziału "Uwzględniać przy programowaniu" są poniżej objaśnione. Poza tym znajduje się przykład pod "Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292", Strona 398

Obróbka wewnętrzna

- Środkiem rotacji jest pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu na płaszczyźnie obróbki **1**
- **Od momentu startu cyklu nie może ani płytka skrawająca ani środek wrzeciona przemieszczać się na środek rotacji!** Uwzględnić to przy opisie konturu! **2**
- Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia sterowanie pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**

Proszę uwzględnić następujące punkty przy programowaniu konturu wewnętrznego:

- Albo programować monotonnie rosnące współrzędne radialne bądź osiowe np. 1 do 5
- Albo programować monotonnie malejące współrzędne radialne bądź osiowe np. 5 do 1
- Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

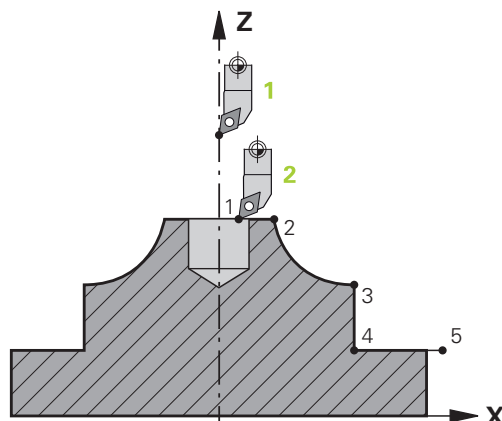


Obróbka zewnętrzna

- Środkiem rotacji jest pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu na płaszczyźnie obróbki **1**
- **Od momentu startu cyklu nie może ani płytka skrawająca ani środek wrzeciona przemieszczać się na środek rotacji.** Uwzględnić to przy opisie konturu! **2**
- Opisany kontur nie zostaje automatycznie przedłużony o bezpieczny odstęp. Przedłużenie konturu należy zaprogramować w podprogramie. W kierunku osi narzędzia sterowanie pozycjonuje na początku obróbki na biegu szybkim na punkt startu konturu! **W punkcie startu konturu nie może znajdować się materiał!**

Proszę uwzględnić dalsze punkty przy programowaniu konturu zewnętrznego:

- Albo programować monotonnie rosnące współrzędne radialne i monotonnie malejące współrzędne osiowe np. 1 do 5
- Albo programować monotonnie malejące współrzędne radialne i monotonnie rosnące współrzędne osiowe np. 5 do 1
- Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.



Zdefiniować narzędzie

Przegląd

W zależności od zapisu parametru Q560 można kontur frezować (Q560=0) lub toczyć (Q560=1). Dla każdej obróbki dostępnych jest kilka możliwości definiowania narzędzia w tabeli narzędzi. Poniżej opisane są te możliwości:

Sprzężenie wrzeciona off, Q560=0

Frezowanie: definiować narzędzie frezarskie standardowo w tabeli narzędzi, z długością, promieniem, promieniem narożnym etc.

Sprzężenie wrzeciona on, Q560=1

Toczenie: geometryczne dane narzędzia tokarskiego zostają przekazane do danych narzędzia frezarskiego. Wynikają trzy możliwości:

- definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie
- definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)
- definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)

Poniżej znajdują się wskazówki do tych trzech możliwości definicji narzędzia:

- **definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie**

Jeśli pracuje się bez opcji 50, narzędzie tokarskie definiowane jest w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Należy ustawić narzędzie tokarskie na środek wrzeciona. Podać ten kąt orientacji wrzeciona w cyklu, w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy obróbce wewnętrznej może dojść do kolizji między uchwytem narzędzia i detalem. Uchwyt narzędziowy nie jest monitorowany. Jeśli ze względu na uchwyt narzędziowy wynika większa średnica rotacji, niż przez ostrze, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- Tak wybrać uchwyt narzędziowy, aby średnica rotacji nie okazała się większa niż przez ostrze

- **definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)**

Można wykonywać narzędziem frezarskim toczenie interpolacyjne. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Należy ustawić w tym celu ostrze narzędzia frezarskiego na środek wrzeciona. Podać ten kąt w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336 + 180$.

- **definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)**

Jeśli pracujemy z opcją 50, to definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (toolturn.trn). W tym przypadku następuje ustawienie wrzeciona do środka toczenia przy uwzględnieniu specyficznych dla narzędzia danych, jako rodzaj obróbki (TO w tabeli narzędzi tokarskich), kąt orientacji (ORI w tabeli narzędzi tokarskich) i parametr Q336.

Poniżej przedstawiono sposób obliczenia ustawienia wrzeciona:

obróbka	TO	Ustawienie wrzeciona
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	8,9	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	8,9	ORI + Q336

Następujące narzędzia można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego:

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 1 lub 7



Przy obróbce wewnętrznej sterowanie sprawdza, czy aktywny promień narzędzia jest mniejszy niż połowa średnicy startu konturu Q491 plus boczny bezpieczny odstęp Q357. Jeśli stwierdza się przy tej kontroli, iż narzędzie jest zbyt duże, następuje przerwanie wykonania programu NC.



Następujące narzędzia nie można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego: (pojawia się komunikat o błędach: funkcja z tym typem narzędzia niemożliwa)

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.7 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZĘGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)

Przebieg cyklu

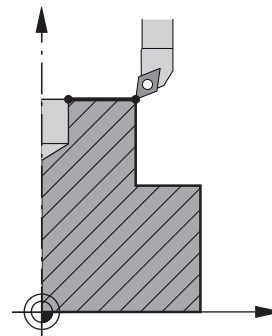
Cykl 291 IPO.-TOCZ.SPZRZENIE dokonuje sprzężenia wrzeciona narzędzia z pozycją osi linearnych - bądź anuluje ponownie to sprzężenie wrzeciona. Przy toczeniu interpolacyjnym orientacja ostrza zostaje zwrócona na centrum okręgu. Punkt środkowy rotacji podajemy w cyklu ze współrzędnymi Q216 oraz Q217. Cykl 291 IPO.-TOCZ.SPZRZENIE zostaje wykonany w trybie frezowania i jest CALL-aktywny.

Przebieg cyklu, jeśli Q560=1:

- 1 Sterowanie wykonuje najpierw stop wrzeciona (M5)
- 2 Sterowanie ustawia wrzeciono narzędzia na podane centrum rotacji. Przy tym zostaje uwzględniony podany kąt orientacji wrzeciona Q336. Jeśli zdefiniowano, zostaje uwzględniona dodatkowo wartość "ORI", jeśli podana jest ewentualnie w tabeli narzędzi
- 3 Wrzeciono narzędzia jest teraz sprzężone z pozycją osi linearnych. Wrzeciono podąża za pozycją zadaną osi głównych
- 4 Sprzęganie musi być anulowane przez obsługującego dla jego zakończenia. (poprzez cykl 291, lub poprzez koniec programu/ wewnętrzny stop)

Przebieg cyklu, jeśli Q560=0:

- 1 Sterowanie anuluje sprzężenie wrzeciona
- 2 Wrzeciono narzędzia nie jest sprzężone z pozycją osi linearnych
- 3 Obróbka z cyklem 291 toczenie interpolacyjne jest zakończone
- 4 Jeśli Q560=0, to parametry Q336, Q216, Q217 nie mają znaczenia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Po zdefiniowaniu cyklu 291 i **CYCLE CALL** programowana jest pożądana obróbka. Aby opisywać kołowe przemieszczenia osi linearnych, należy wykorzystywać na przykład wiersze linearne/biegunowe. Przykład znajduje się przy końcu tego rozdziału, patrz Strona 395.



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Sterowanie nadzoruje, aby przy stojącym wrzecionie nie nastąpiło pozycjonowanie z posuwem. Należy skontaktować się w tym celu z producentem maszyn.

Opcja software 96 musi być aktywowana.

Producent obrabiarek definiuje funkcję M do orientowania wrzeciona w parametrze maszynowym **CfgGeoCycle/mStrobeOrient** (nr 201005).

Jeśli podano >0, to wydawany jest ten numer M (funkcja PLC producenta obrabiarek), który wykonuje orientację wrzeciona. Sterowanie czeka tak długo, aż orientacja wrzeciona zostanie zakończona.

Jeśli podano -1, to sterowanie wykonuje orientowanie wrzeciona.

Jeśli podano 0, to nie następuje żadne działanie.

W żadnym z przypadków jest wydawana uprzednio M5.



Cykl 291 jest CALL-aktywny

Programowanie M3/M4 jest zbędne. Aby opisywać kołowe przemieszczenia osi linearnych, należy wykorzystywać na przykład **CC** i **C**-bloki.

Jeśli definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn), to zaleca się wykorzystywanie parametru Q561=1. Tu przekształcamy dane narzędzia tokarskiego na dane narzędzia frezarskiego i możemy znacznie ułatwić programowanie. Można pracować z Q561=1 przy programowaniu z korekcją promienia **RR** lub **RL**. (Jeśli natomiast programujemy parametr Q561=0, to należy przy opisie konturu zrezygnować z korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy zwrócić uwagę przy programowaniu, aby programować przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Taki rodzaj programowania jest znacznie kompleksowy!)

Jeżeli zaprogramowano parametr Q561=1, to należy dla zakończenia obróbki toceniem interpolacyjnym programować w następujący sposób:

- R0, anuluje ponownie korekcję promienia
- Cykl 291 z parametrami Q560=0 i Q561=0, anuluje ponownie sprzężenie wrzeciona
- **CYCLE CALL**, dla wywołania cyklu 291
- **TOOL CALL** anuluje ponownie przekształcenie parametru Q561

Uwzględnić przy programowaniu, iż ani środek wrzeciona ani płytka tnąca nie mogą być przemieszczane na centrum konturu toczenia.

Programować kontury zewnętrzne z promieniem większym od 0.

Programować kontury wewnętrzne z promieniem większym niż promień narzędzia.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Aby maszyna mogła osiągać duże prędkości torowe, należy zdefiniować przed wywołaniem cyklu znaczną tolerancję w cyklu 32. Programować cykl 32 z filtrem HSC=1.

Jeśli cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE** jest aktywny, to sterowanie **nie** wykonuje tego cyklu do toczenia interpolacyjnego.

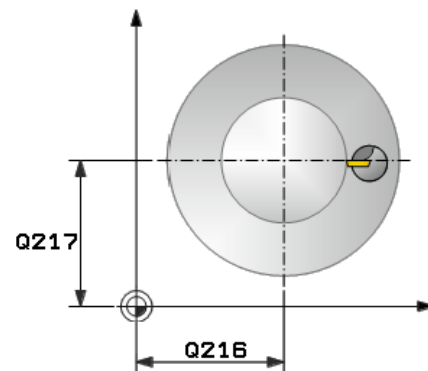
Jeśli cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** jest aktywny oraz współczynnik skalowania w jednej z osi jest nierówny 1, to sterowanie **nie** wykonuje cyklu do toczenia interpolacyjnego.

Proszę uwzględnić, iż przed wywołaniem cyklu kąt osiowy musi być równy kątowi nachylenia! Tylko wtedy następuje poprawne sprzężenie osi.

Parametry cyklu



- ▶ **Q560 Wrzeciono sprzęg.(0=off / 1=on)?**: określić, czy wrzeciono narzędzia zostaje sprzęgane z pozycją osi linearnych. Przy aktywnym sprzęganiu wrzeciona orientacja ostrza narzędzia zostaje zwrócona na centrum rotacji.
0: sprzęganie wrzeciona off
1: sprzęganie wrzeciona on
- ▶ **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?**: sterowanie ustawia narzędzie przed obróbką pod tym kątem. Jeśli pracujemy z narzędziem frezarskim, to podać tak ten kąt, aby ostrze było zwrócone do centrum rotacji. Jeśli pracujemy z narzędziem tokarskim, oraz w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) zdefiniowano wartość "ORI", to zostaje ono uwzględnione także przy orientacji wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0,000 do 360,000
- ▶ **Q216 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): centrum rotacji w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q216 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutny): centrum rotacji w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q561 Przekształcenie narzędzia tokarskiego** (0/1): tylko ważne, jeśli opisujemy narzędzie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). Przy pomocy tego parametru decydujemy, czy wartość XL narzędzia tokarskiego ma być interpretowana jako promień R narzędzia frezarskiego.
0: bez zmiany - narzędzie tokarskie jest tak interpretowane, jak to opisano w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). W tym przypadku nie należy używać korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy opisać przy programowaniu przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Ten rodzaj programowania jest znacznie trudniejszy.
1: Wartość XL w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn) jest interpretowany jako promień R tabeli narzędzi frezarskich. Tym samym możliwe jest przy programowaniu konturu wykorzystywanie korekcji promienia **RR** lub **RL**. Taki rodzaj programowania jest zalecany.



Przykład

64 CYCL DEF 291 IPO.- TOCZ.SPZEGANIE	
Q560=1	;WRZECIONO SPRZEGAC
Q336=0	;KAT WRZECIONA
Q216=50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q561=1	;NARZ.TOK. PRZEKSZTAŁCENIE

Zdefiniować narzędzie

Przegląd

W zależności od zapisu parametru Q560 można cykl Toczenie interpolacyjne sprzężanie aktywować (Q560=1) lub dezaktywować (Q560=0).

Sprzężenie wrzeciona off, Q560=0

Wrzeciono narzędzia nie jest sprzężone z pozycją osi linearnych.



Q560=0: cykl **Toczenie interpolacyjne sprzężenie** dezaktywować!

Sprzężenie wrzeciona on, Q560=1

Wykonujemy obróbkę toczeniem, przy tym wrzeciono narzędzia jest sprzęgane z pozycją osi linearnych. Jeśli zapiszemy parametr Q560=1, to mamy kilka możliwości zdefiniowania narzędzi w tabeli narzędzi. Poniżej zostają opisywane te możliwości:

- definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie
- definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)
- definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)

Poniżej znajdują się wskazówki do tych trzech możliwości definicji narzędzia:

■ **definiować narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie**

Jeśli pracuje się bez opcji 50, narzędzie tokarskie definiowane jest w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie.

W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Dane geometryczne narzędzia tokarskiego są przekazywane do danych narzędzia frezarskiego. Należy ustawić narzędzie tokarskie na środek wrzeciona. Podać ten kąt orientacji wrzeciona w cyklu, w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy obróbce wewnętrznej może dojść do kolizji między uchwytem narzędzia i detalem. Uchwyt narzędziowy nie jest monitorowany. Jeśli ze względu na uchwyty narzędziowy wynika większa średnica rotacji, niż przez ostrze, to istnieje niebezpieczeństwo kolizji.

- ▶ Tak wybrać uchwyt narzędziowy, aby średnica rotacji nie okazała się większa niż przez ostrze

■ **definiować narzędzie frezarskie w tabeli narzędzi (tool.t) jako narzędzie frezarskie (aby wykorzystywać je następnie jako narzędzie tokarskie)**

Można wykonywać narzędziem frezarskim toczenie interpolacyjne. W tym przypadku uwzględniane są następujące dane z tabeli narzędzi (włącznie z wartościami delta): długość (L), promień (R) i promień naroża (R2). Należy ustawić w tym celu ostrze narzędzia frezarskiego na środek wrzeciona. Podać ten kąt w parametrze Q336. Przy obróbce zewnętrznej ustawienie wrzeciona to Q336, przy obróbce wewnętrznej ustawienie wrzeciona obliczane jest z $Q336+180$.

■ **definiować narzędzie tokarskie, w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn)**

Jeśli pracujemy z opcją 50, to można narzędzie tokarskie definiować w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn). W tym przypadku następuje ustawienie wrzeciona do centrum rotacji przy uwzględnieniu specyficznych danych narzędziowych, jak rodzaj obróbki (TO w tabeli narzędzi tokarskich), kąt orientacji (ORI w tabeli narzędzi tokarskich), parametru Q336 i parametru Q561.



Jeśli definiujemy narzędzie tokarskie w tabeli narzędzi tokarskich (toolturn.trn), to zaleca się wykorzystywanie parametru Q561=1. Tu przekształcamy dane narzędzia tokarskiego na dane narzędzia frezarskiego i możemy znacznie ułatwić programowanie. Można pracować z Q561=1 przy programowaniu z korekcją promienia **RR** lub **RL**. (Jeśli natomiast programujemy parametr Q561=0, to należy przy opisie konturu zrezygnować z korekcji promienia **RR** lub **RL**. Dodatkowo należy zwrócić uwagę przy programowaniu, aby programowań przemieszczenie punktu środkowego narzędzia **TCP** bez sprzężenia wrzeciona. Taki rodzaj programowania jest znacznie kompleksowy!)

Jeżeli zaprogramowano parametr Q561=1, to należy dla zakończenia obróbki toczeniem interpolacyjnym programować w następujący sposób:

- R0, anuluje ponownie korekcję promienia
- Cykl 291 z parametrami Q560=0 i Q561=0, anuluje ponownie sprzężenie wrzeciona
- **CYCLE CALL**, dla wywołania cyklu 291
- **TOOL CALL** anuluje ponownie przekształcenie parametru Q561

Jeżeli zaprogramowano parametr Q561=1, to można wykorzystywać tylko następujące typy narzędzi:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON z kierunkami obróbki TO: 1 lub 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON z kierunkiem obróbki TO: 7: XL<=0

Poniżej przedstawiono sposób obliczenia ustawienia wrzeciona:

obróbka	TO	Ustawienie wrzeciona
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	7	ORI + Q336 + 180
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	1	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, zewnątrz	8	ORI + Q336
Toczenie interpolacyjne, wewnątrz	8	ORI + Q336

Następujące narzędzia można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego:

- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 1, 7, 8



Następujące narzędzia nie można wykorzystywać dla toczenia interpolacyjnego: (pojawia się komunikat o błędach: funkcja z tym typem narzędzia niemożliwa)

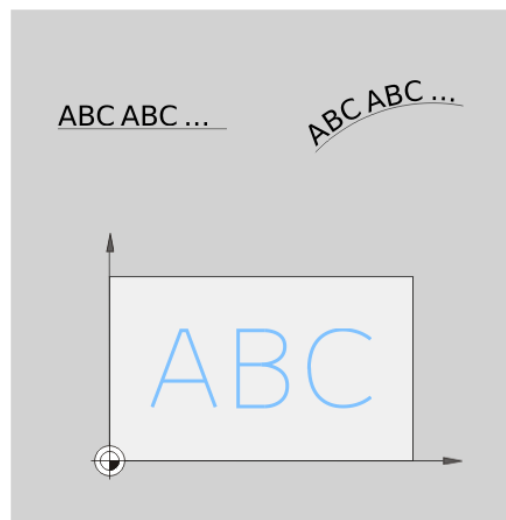
- TYPE: ROUGH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: FINISH, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: BUTTON, z kierunkami obróbki TO: 2 do 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.8 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)

Przebieg cyklu

Przy pomocy tego cyklu można grawerować teksty na płaskiej powierzchni obrabianego przedmiotu. Teksty mogą leżeć na prostej lub na łuku kołowym.

- 1 Sterowanie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki na punkt startu pierwszego znaku
- 2 Narzędzie wcina się prostopadłe na dno grawerowania i frezuje znak. Konieczne odsunięcia pomiędzy znakami sterowanie wykonuje na bezpieczną wysokość. Po obróbce znaku, narzędzie znajduje się na bezpiecznej wysokości na powierzchni.
- 3 Ta operacja powtarza się dla wszystkich grawerowanych znaków
- 4 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie na 2. odstęp bezpieczny



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu.

Grawerowany tekst można przekazać także poprzez zmienną stringu (QS).

Przy pomocy parametru Q374 można wpływać na położenie w rotacji liter.

Jeśli Q374=0° do 180°: kierunek pisowni jest z lewej na prawą.

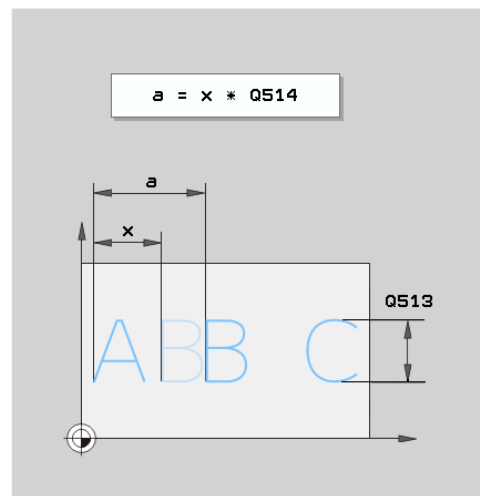
Jeśli Q374 większy niż 180°: kierunek pisowni zostaje odwrócony.

Punkt startu przy grawerowaniu na torze kołowym znajduje się z lewej u dołu, nad pierwszym przewidzianym do grawerowania znakiem. (W starszych wersjach oprogramowania następowało prepozycjonowanie na centrum okręgu.)

Parametry cyklu



- ▶ **Q500 Tekst grawerowania?:** tekst grawerowania w apostrofach. Dozwolone podawane znaki: 255 znaków. Przyporządkowanie zmiennej stringu klawiszem **Q** bloku numerycznego, klawisz **Q** na alfaklawiaturze odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych", Strona 366
- ▶ **Q513 Wysokosc znaku?** (absolutna): wysokość grawerowanych znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q514 Współ.odstępu znaków?:** w przypadku używanego fontu mowa jest o tak zwanym foncie proporcjonalnym. Każdy znak posiada w związku z tym własną szerokość, którą sterowanie graweruje odpowiednio do definicji Q514=0. Jeśli zdefiniowano Q514 nierówne 0 to sterowanie skaluje odstęp pomiędzy znakami. Zakres wprowadzenia 0 bis 9,9999
- ▶ **Q515 Font?:** wykorzystywany jest standardowo font **DeJaVuSans**.
- ▶ **Q516 Tekst na prostej/okręgu (0/1)?:**
 grawerowanie tekstu wzdłuż prostej: zapis = 0
 grawerowanie tekstu na łuku kołowym: zapis = 1
 grawerowanie tekstu na łuku kołowym, obiegowo (nie konieczne czytelny od dołu): zapis=2
- ▶ **Q374 Kat obrotu ?:** kąt punktu środkowego, jeśli tekst ma być uplasowany na okręgu. Kąt grawerowania przy prostym układzie tekstu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do +360,0000°
- ▶ **Q517 Promień dla tekstu na okręgu?** (absolutny): promień łuku kołowego, na którym sterowanie ma rozmieścić tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q207 Wartosc posuwu przy frezowaniu ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q201 Głębokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem grawerowania
- ▶ **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**



Przykład

62 CYCL DEF 225 GRAWEROWANIE	
Q500="A"	;TEKST GRAWER.
Q513=10	;WYSOK.ZNAKU
Q514=0	;WSPOL.ODSTępu
Q515=0	;FONT
Q516=0	;UKŁAD TEKSTU
Q374=0	;KAT OBROTU
Q517=0	;PROMIEN OKREGU
Q207=750	;POSUW FREZOWANIA
Q201=-0.5	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q367=+0	;POŁOZENIE TEKSTU
Q574=+0	;DŁUGOSC TEKSTU

- ▶ **Q203 Współrzędne powierzchni detalu ?**
(absolutna): współrzędna powierzchni detalu.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość? (inkrementalnie):**
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q367 Baza dla położenia tekstu (0-6)?** Należy podać tu bazę dla położenia tekstu. W zależności od tego, czy tekst jest grawerowany na okręgu czy też na prostej (parametr Q516) można dokonywać następujących zapisów:
grawerunek na torze kołowym, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
0 = centrum okręgu
1 = z lewej u dołu
2 = po środku u dołu
3 = z prawej u dołu
4 = z prawej u góry
5 = po środku u góry
6 = z lewej u góry
grawerunek na prostej, długość tekstu odnosi się do następującego punktu:
0 = z lewej u dołu
1 = z lewej u dołu
2 = po środku u dołu
3 = z prawej u dołu
4 = z prawej u góry
5 = po środku u góry
6 = z lewej u góry
- ▶ **Q574 Maksymalna długość tekstu? (mm/inch):**
podać tu maksymalną długość tekstu. Sterowanie uwzględnia dodatkowo parametr Q513 wysokość znaku. Jeśli Q513 = 0, to sterowanie graweruje długość tekstu dokładnie tak, jak podano w parametrze Q574. Wysokość znaków jest odpowiednio skalowana. Jeśli Q513 jest większy od zera, to sterowanie sprawdza, czy rzeczywista długość tekstu przekracza maksymalną długość tekstu z Q574. Jeśli tak jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Dozwolone znaki grawerowania

Oprócz małych liter, dużych liter oraz cyfr możliwe są następujące znaki specjalne:

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



Znaki specjalne % i \ sterowanie wykorzystuje dla funkcji specjalnych. Jeśli chcemy grawerować te znaki, to należy podać je podwójnie w tekście grawerowania, np.: %%.

Do grawerowania przegłosów, ß, ø, @ lub znaku CE należy rozpocząć wprowadzenie z podania znaku %:

Znak	Zapis
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nie drukowalne znaki

Oprócz tekstu możliwe jest także definiowanie niektórych nie drukowalnych znaków w celu formatowania. Podawanie nie drukowalnych znaków rozpoczynamy od znaku specjalnego \.

Istnieją następujące możliwości:

Znak	Zapis
Podział wiersza	\n
Poziomy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi 8 znaków)	\t
Pionowy tabulator (szerokość tabulatora jest stała i wynosi jeden wiersz/linijkę)	\v

Grawerowanie zmiennych systemowych

Dodatkowo do stałych znaków, możliwe jest także grawerowanie treści określonych zmiennych systemowych. Podawanie zmiennej systemowej rozpoczynamy od znaku specjalnego %.

Możliwym jest grawerowanie aktualnej daty lub aktualnej godziny. W tym celu zapisać %time<x>. <x> definiuje format, np. 08 dla DD.MM.RRRR. (identycznie do funkcji **SYSSTR ID321**)



Należy uwzględnić, iż przy zapisie formatów daty 1 do 9 należy podawać przewodnie 0, np. **time08**.

Znak	Zapis
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

Grawerowanie stanu licznika

Można grawerować aktualny stan licznika, znajdujący się w menu MOD, przy pomocy cyklu 225.

W tym celu programujemy cykl 225 jak zwykle oraz podajemy tekst grawiury, np. następujący: **%count2**

Liczba za **%count** wskazuje, ile miejsc sterowanie graweruje. Maksymalnie możliwych jest dziewięć miejsc.

Przykład: jeśli w cyklu programujemy **%count9**, przy aktualnym stanie licznika 3, to sterowanie graweruje następująco: 000000003



W trybie pracy Test programu sterowanie symuluje tylko ten stan licznika, który podano bezpośrednio w programie NC. Stan licznika z menu MOD pozostaje nieuwzględniony.

W trybach pracy POJEDYN. BLOK i KOL.BLOK. sterowanie uwzględnia stan licznika z menu MOD.

12.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232)

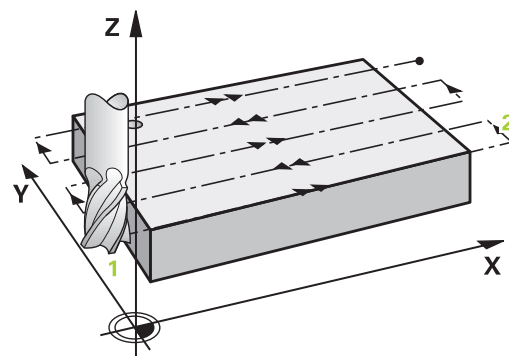
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma wcięciami i przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą. Przy tym operator ma do dyspozycji trzy strategie obróbki:

- **Strategia Q389=0:** obróbka meandrowa, boczny dosuw poza obrabianą powierzchnią
 - **Strategia Q389=1:** obróbka meandrowa, boczne wcięcie na krawędzi obrabianej powierzchni
 - **Strategia Q389=2:** obróbka wierszami, odsuw i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu **1**: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to sterowanie przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego detalu
 - 2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez sterowanie pierwszą głębokość wcięcia

Strategia Q389=0

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, sterowanie oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 Sterowanie przesuwą narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; sterowanie oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany nadatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczny odstęp

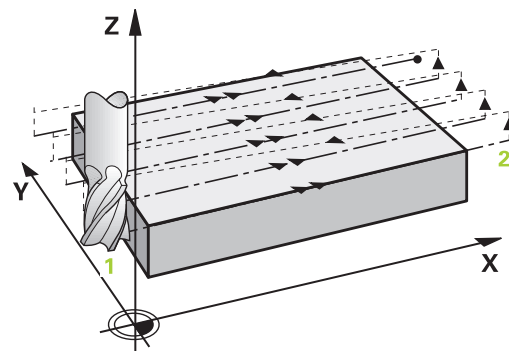


Strategia Q389=1

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży **na skraju** powierzchni, sterowanie oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia
- 4 Sterowanie przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; sterowanie oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Potem narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu **1**. Przejście do następnego wiersza następuje ponownie na skraju obrabianego detalu
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko podany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczny odstęp

Strategia Q389=2

- 3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego **2**. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, sterowanie oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia
- 4 Sterowanie przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość wcięcia i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. Sterowanie oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych
- 5 Następnie narzędzie przemieszcza się na aktualną głębokość wcięcia i potem ponownie w kierunku punktu końcowego **2**
- 6 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Przy końcu ostatniego toru następuje wcięcie na następną głębokość obróbki
- 7 Aby unikać pustych przejść, powierzchnia zostaje obrabiana w odwrotnej kolejności
- 8 Operacja powtarza się, aż wszystkie wcięcia zostaną wykonane. Przy ostatnim wcięciu zostaje wyfrezowany tylko zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo
- 9 Na koniec sterowanie przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczny odstęp



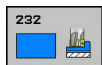
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS. tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji z detalem lub mocowadłami.

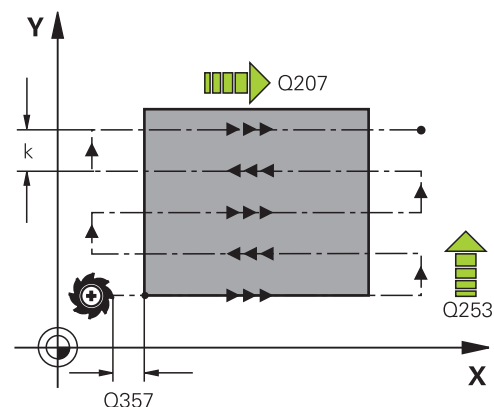
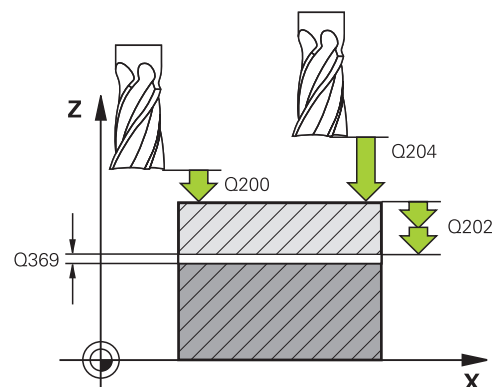
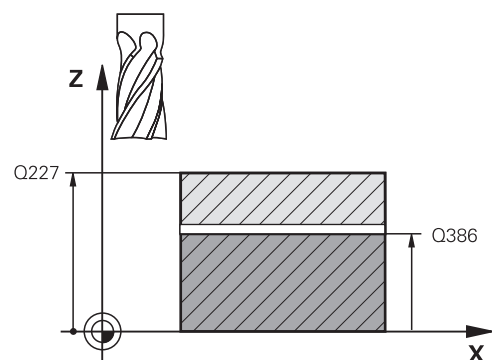
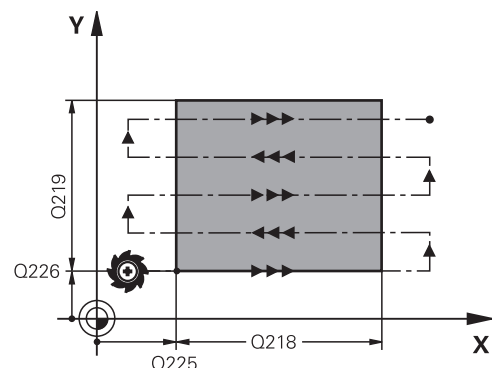
Jeśli **Q227 PKT.STARTU 3CIEJ OSI** oraz **Q386 PUNKT KONCOWY 3. OSI** są podane takie same, to sterowanie nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowana).

Programować Q227 większym niż Q386. Inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Parametry cyklu



- ▶ **Q389 Strategia obróbki (0/1/2)?**: określić, jak sterowanie ma obrabiać powierzchnię:
0: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
1: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania na krawędzi obrabianej powierzchni
2: obróbka wierszowa, powrót i boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- ▶ **Q225 Punkt startu 1-szej osi ?** (absolutna): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q226 Punkt startu 2-giej osi ?** (absolutna): współrzędna punktu startu obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q227 Punkt startu w 3-ciej osi ?** (absolutna): współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu, wychodząc z której ma zostać obliczone wcięcie. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q386 Punkt końcowy 3-ciej osi?** (absolutna): współrzędna na osi wrzeciona, na której powierzchnia ma być frezowana Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q218 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość obrabianej powierzchni na osi głównej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego toru frezowania w odniesieniu do **punktu startu 1. osi**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie): długość obrabianej powierzchni na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego wcięcia poprzecznego odnośnie **PKT.STARTU 2GIEJ OSI**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q202 Maksymalna głębokość dosuwu?** (inkrementalny): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo **maksymalnie** dosunięte. Sterowanie oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu nadatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalna): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



Przykład

71 CYCL DEF 232 FREZOW.PLANOWE

- ▶ **Q370 Max. współcz. nakładania torów?:**
maksymalne boczne wcięcie k. Sterowanie oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promienia narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), sterowanie zmniejsza odpowiednio boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999
- ▶ **Q207 Wartość posuwu przy frezowaniu ?:**
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?:**
prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe na pozycję startu i przy przemieszczeniu na następny wiersz w mm/min; jeśli przemieszczenie diagonalne w materiale (Q389=1), to sterowanie wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ? (inkrementalny):**
odstęp pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i pozycją startu na osi narzędzi. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to sterowanie najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?**
(inkrementalnie) parametr Q357 ma wpływ na następujące sytuacje:
najazd na pierwszą głębokość wcięcia: Q357 to boczny odstęp narzędzia od detalu
Obróbka zgrubna ze strategiami frezowania
Q389=0-3: przewidziana do obróbki powierzchnia zostaje powiększona w **Q350 KIERUNEK FREZOWANIA** o wartość z Q357, o ile w tym kierunku nie określono ograniczenia
Obróbka wykańczająca boku: tory zostają wydłużone o Q357 w **Q350 KIERUNEK FREZOWANIA** ;
zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q204 2. bezpieczna odległość? (inkrementalnie):**
współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

Q389=2	;STRATEGIA
Q225=+10	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q226=+12	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q227=+2,5	;PKT.STARTU 3CIEJ OSI
Q386=-3	;PUNKT KONCOWY 3. OSI
Q218=150	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q219=75	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q202=2	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q369=0.5	;NADDATEK NA DNIE
Q370=1	;MAX. NAKLADANIE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q385=800	;POSUW OBR.WYKAN.
Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q357=2	;ODST. BEZP. Z BOKU
Q204=2	;2-GA BEZPIECZNA WYS.

12.10 OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)

Przebieg cyklu

Dynamiczne zachowanie maszyny może ulegać zmianie, jeśli stół maszynowy zostaje załadowany komponentami o różnej masie. Zmienione załadowanie ma wpływ na siły tarcia, przyspieszenia, momenty zatrzymania i tarcie statyczne osi stołu. Przy pomocy opcji #143 LAC (Load Adaptive Control) oraz cyklu 239 OKREŚLIĆ ZAŁADUNEK sterowanie jest w stanie, automatycznie określić bezwładność masy załadowania, aktualne siły tarcia oraz maksymalne przyspieszenie osi oraz je dopasować, a także zresetować parametry wysterowania wstępnego i parametry regulacji. Tym samym można optymalnie reagować na znaczne zmiany załadowania. Sterowanie wykonuje tak zwane przejście ważenia, aby oszacować wagę, którą załadowane są poszczególne osie. Przy przejściu ważenia osie pokonują określony dystans - dokładne przemieszczenie przy tym przejściu definiuje producent obrabiarek. Przed przejściem ważenia osie są odpowiednio ustawiane na określoną pozycję, aby uniknąć kolizji podczas wykonywania przejścia. Tę bezpieczną pozycję definiuje producent obrabiarek.

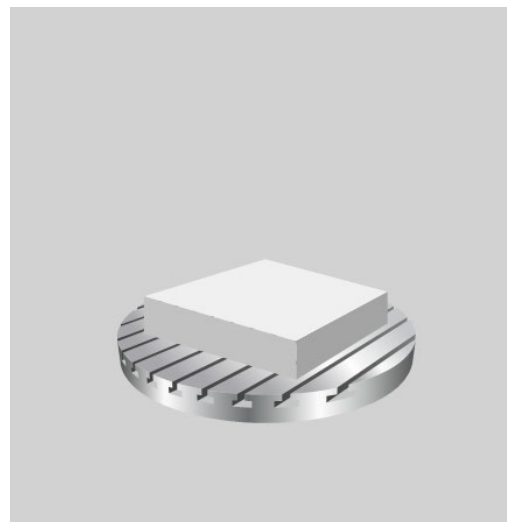
Z LAC zostają dopasowane parametry regulacji a oprócz tego także maksymalne przyspieszenie w zależności od wagi. W ten sposób może zostać zwiększona odpowiednio dynamika przy niewielkim ładunku i tym samym produktywność.

Parametr Q570 = 0

- 1 Nie następuje przy tym fizyczne przemieszczenie osi
- 2 Sterowanie resetuje LAC
- 3 Aktywowane są parametry wysterowania wstępnego i ewentualnie parametry regulacji, pozwalające na pewne przemieszczanie osi, niezależnie od stanu załadowania - wyznaczone z Q570=0 parametry są **niezależne** od aktualnego załadunku
- 4 Podczas uzbrajania lub po zakończeniu programu NC może okazać się koniecznym i sensownym korzystanie z tych parametrów

Parametr Q570 = 1

- 1 Sterowanie wykonuje tak zwane przejście ważenia, przy tym przemieszcza ono kilka osi. Które z osi są przemieszczane, zależy od konstrukcji obrabiarki jak i od napędów osi
- 2 W jakim stopniu osie są przemieszczane określa producent maszyn
- 3 Określone przez sterowanie parametry wysterowania wstępnego i regulacji są **zależne** od aktualnego załadowania
- 4 Sterowanie aktywuje ustalone parametry



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Producent obrabiarki musi przygotować maszynę do stosowania tego cyklu
Cykl 239 działa tylko z opcją #143 LAC (Load Adaptive Control).

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl może wykonywać kompleksowe przemieszczenia w kilku osiach na biegu szybkim!

- ▶ Proszę poinformować się u producenta obrabiarek odnośnie rodzaju i zakresu przemieszczeń w cyklu 239, zanim zostanie wykorzystany ten cykl
- ▶ Przed startem cyklu sterowanie najeżdża bezpieczną pozycję. Ta pozycja jest określana przez producenta obrabiarki
- ▶ Należy ustawić potencjometr posuwu oraz biegu szybkiego na przynajmniej 50 %, aby załadunek mogło zostać poprawnie określone

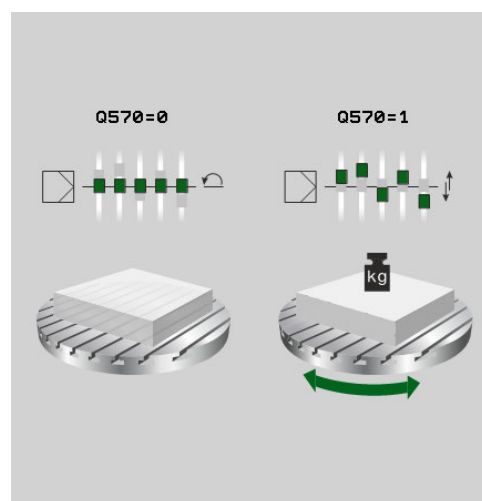


Cykl 239 działa natychmiast od jego zdefiniowania.
Jeśli przeprowadza się szukanie bloku i sterowanie pominie przy tym cykl 239, to sterowanie ignoruje ten cykl - przejście ważenia nie jest wykonywane.
Cykl 239 obsługuje określanie ładunku na osiach sprzężonych, o ile dysponują one wspólnym przetwornikiem położenia (momenty-master-slave).

Parametry cyklu



- ▶ **Q570 Załadunek(0=usunąć/1=określić)?:**
zdefiniować, czy sterowanie ma przeprowadzić LAC (Load adaptive control) adaptacyjną kontrolę załadunku, albo czy ostatnio określone, zależnie od załadunku parametryysterowania wstępnego i regulacji mają zostać zresetowane:
0: LAC zresetować, ostatnie określone przez wartości wartości zostają skasowane, sterowanie pracuje z niezależnymi od załadunku parametramiysterowania wstępnego i regulacji
1: przejście kontrolne załadunku przeprowadzić, sterowanie przemieszcza osie i określa w ten sposób parametryysterowania wstępnego i regulacji w zależności od aktualnego załadunku, określone wartości są natychmiast aktywne



Przykład

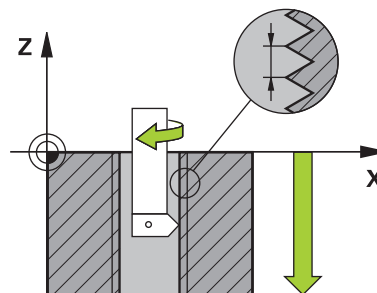
62 CYCL DEF 239 ZAŁADUNEK
OKRESLIC

Q570=+0 ;OKRESLENIE ZAŁADUNKU

12.11 FREZOWANIE GWINTU (cykl 18, DIN/ISO: G18)

Przebieg cyklu

Cykl **18** NACINANIE GWINTU narzędzie przemieszcza się z wyregulowanym wrzecionem od aktualnej pozycji, z aktywną prędkością obrotową, na głębokość. Na dnie wiercenia następuje zatrzymanie (stop) wrzeciona. Ruchy najazdu i odjazdu należy programować oddzielnie.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Istnieje możliwość ustawienia poprzez parametr **CfgThreadSpindle** (nr 113600) następujących opcji:

- **sourceOverride** (nr 113603): potencjometr wrzeciona (regulowanie posuwu nie jest aktywne) i **FeedPotentiometer** (regulowanie obrotów nie jest aktywne). Sterowanie dopasowuje następnie odpowiednio prędkość obrotową.
- **thrdWaitingTime** (nr 113601): ten czas jest oczekiwany na dnie gwintu po zatrzymaniu wrzeciona
- **thrdPreSwitch** (nr 113602): wrzeciono zostaje o ten czas zatrzymane przed osiągnięciem dna gwintu
- **limitSpindleSpeed** (nr 113604): ograniczenie obrotów wrzeciona
 True: (dla niewielkich głębokości gwintu obroty wrzeciona są tak ograniczone, iż wrzeciono pracuje ok. 1/3 czasu ze stałą prędkością obrotową)
 False: (bez ograniczenia)

Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona nie jest aktywny.

Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5). Sterowanie włącza wówczas wrzeciono przy starcie cyklu automatycznie, a przy końcu cyklu wyłącza.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość gwintu określa kierunek pracy (obróbki).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli przed wywołaniem cyklu 18 nie programuje się pozycjonowania wstępnego, to może dojść do kolizji. Cykl 18 nie wykonuje najazdu i odjazdu.

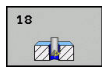
- ▶ Przed startem cyklu wypozycjonować wstępnie narzędzie
- ▶ Narzędzie przemieszcza się po wywołaniu cyklu od aktualnej pozycji na podaną głębokość

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

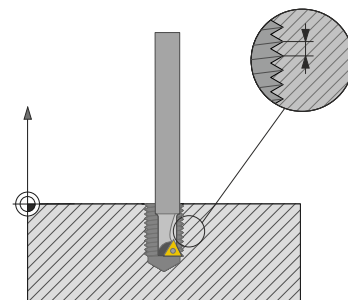
Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było włączone, to cykl 18 wyłącza wrzeciono i cykl pracuje z nieobracającym się wrzecionem! Na końcu cyklu 18 włącza ponownie wrzeciono, jeśli było ono włączone przed startem cyklu.

- ▶ Programować przed startem cyklu zatrzymanie wrzeciona (stop)! (np. z M5)
- ▶ Po zakończeniu cyklu 18 zostaje odtworzony stan wrzeciona przed startem cyklu. Jeśli przed startem cyklu wrzeciono było wyłączone, to sterowanie wyłącza ponownie wrzeciono po zakończeniu cyklu 18

Parametry cyklu



- ▶ Gl.wiercenia (inkrementalnie): podać głębokość gwintu wychodząc z aktualnej pozycji; zakres wprowadzenia: -99999 ... +99999
- ▶ Skok gwintu: podać skok gwintu. Tu zapisany znak liczby określa, czy mowa jest o gwincie prawoskrętnym czy też lewoskrętnym:
 - + = gwint prawoskrętny (M3 przy ujemnej głębokości wiercenia)
 - = gwint lewoskrętny (M4 przy ujemnej głębokości wiercenia)



Przykład

25 CYCL DEF 18.0 NACINANIE GWINTU

26 CYCL DEF 18.1 GLEBOKOSC = -20

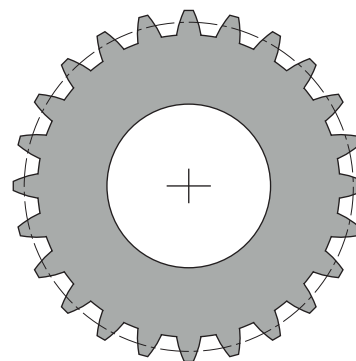
27 CYCL DEF 18.2 SKOK = +1

12.12 PODSTAWY DO WYTWARZANIA ZĘBATEK (opcja software 157)

Podstawy



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.



Cykle wymagają opcji #157 Gear Cutting. Jeśli cykle te stosowane są w trybie toczenia, to konieczna jest dodatkowo opcja #50. W trybie frezowania wrzeciono narzędzia jest wrzecionem master a w trybie toczenia jest nim wrzeciono detalu. Dalsze wrzeciono jest nazywane wrzecionem slave. W zależności od rodzaju pracy programowana jest prędkość obrotowa bądź prędkość skrawania przy pomocy **TOOL CALL S** lub **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Cykle 286 i 287 wykorzystują do orientowania układu współrzędnych I-CS kąt precesji, na który mają wpływ w trybie toczenia także cykle 800 i 801. Na koniec cyklu zostaje odtworzony ten kąt precesji, który był aktywny na początku cyklu. Także w przypadku przerwania wykonania tych cykli odtwarzany jest ten kąt precesji.

Jako kąt skrzyżowania osi oznaczany jest kąt między detalem i narzędziem. Ten wynika ze współczynnika skoku żłóbka narzędzia i współczynnika skoku żłóbka zębatego. Cykle 286 i 287 obliczają na podstawie koniecznego kąta skrzyżowania osi, konieczne na obrabiarce położenie osi obrotu. Cykle pozycjonują przy tym zawsze pierwszą oś obrotu wychodząc z narzędzia.

Koło zębate jest opisywane najpierw w cyklu 285 **DEFINIOVANIE ZĘBATKI**. Następnie programowany jest cykl 286 **FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI** lub 287 **TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI**.

Przed wywołaniem cyklu należy programować:

- Wywołanie narzędzia **TOOL CALL**
- Wybierany tryb toczenia lub frezowania **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- W trybie toczenia opcje prędkość obrotowa/prędkość skrawania **FUNCTION TURNDATA SPIN** lub w trybie frezowania **TOOL CALL S**
- Kierunek obrotu wrzeciona np. **M3** lub **M303**
- Ewent. wywołanie cyklu **CYCL DEF 801 SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC**
- Należy pozycjonować wstępnie cykl odpowiednio do wybranej opcji **MILL** lub **TURN**
- Wywołanie cyklu **CYCL DEF 285 DEFINIOVANIE ZĘBATKI**
- Wywołanie cyklu **CYCL DEF 286 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI** lub **CYCL DEF 287 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI**

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed wywołaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum rotacji wrzeciona detalu.

Proszę uwzględnić, iż wrzeciono slave obraca się w dalszym ciągu po zakończeniu cyklu. Jeśli wrzeciono ma być zatrzymane przed zakończeniem programu, należy zaprogramować odpowiednią funkcję M.

Wszystkie posuwy obróbkowe odnoszą się do jednostki mm/obr wrzeciona narzędzia.

Cykle definiują automatycznie kierunek oraz tor dla **LiftOff**. Producent obrabiarek musi aktywować tę opcję. Oprócz tego **LiftOff** dla narzędzia musi być zezwolone.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli narzędzie nie jest pozycjonowane wstępnie na bezpieczną pozycję, to przy nachyleniu może dojść do kolizji między narzędziem i detalem (mocowaniem).

- ▶ Narzędzie wypozycjonować wstępnie na bezpieczną pozycję

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

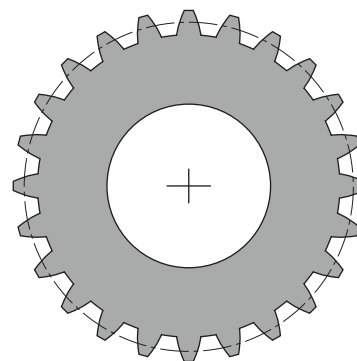
Jeśli detal zostanie zamocowany zbyt ciasno w mocowadle, to przy odpracowywaniu może dojść do kolizji między narzędziem i mocowaniem. Punkt startu Z i punkt końcowy Z są wydłużane o bezpieczny odstęp Q200!

- ▶ Detal mocować z takim zapasem poza uchwytem, aby nie doszło do kolizji pomiędzy narzędziem i mocowadłem

12.13 DEFINIOWANIE ZĘBATKI (cykl 285, DIN/ISO: G285, opcja software 157)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 285 **DEFINIOWANIE ZĘBATKI** opisywana jest geometria koła zębatego. Narzędzie opisywane jest w cyklu 286 **FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI** lub w cyklu 287 dla **TOCZENIA OBWIEDNIOWEGO ZĘBATKI** jak i w tablicy narzędzi (TOOL.T).



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Dane dla modułu oraz liczba zębów są konieczne. Jeśli średnica koła wierzchołkowego oraz wysokość zęba jest zdefiniowana z 0, to wytwarzane jest normalne koło zębate czołowe (DIN 3960). Jeśli mają być wytwarzane inne zębaki, odbiegające od tej normy, to przy pomocy średnicy koła wierzchołkowego **Q542** i wysokości zęba **Q563** może być definiowana odpowiednia geometria.

Należy definiować narzędzie w tablicy narzędzi jako narzędzie frezarskie.

Jeśli znaki liczby obydwu parametrów wejściowych **Q541** i **Q542** są sprzeczne, to praca jest przerywana z komunikatem o błędach.

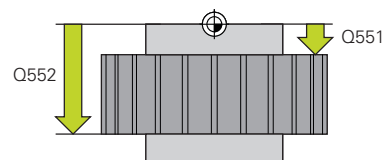
Ten cykl jest DEF-aktywny. Dopiero przy wykonaniu CALL-aktywnego cyklu obróbki wartości tych parametrów Q są odczytywane. Nadpisywanie tych parametrów wejściowych po zdefiniowaniu cyklu i przed wywołaniem cyklu obróbki zmienia geometrię zębaki.

Obydwa parametry cyklu **Q541 LICZBA ZEBOW** i **Q542 SRED.KOLA WIERZCHOL.**, muszą mieć ten sam znak liczby. Jeśli tak nie jest, wydawany jest meldunek o błędach.

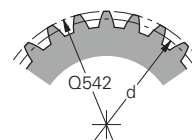
Parametry cyklu



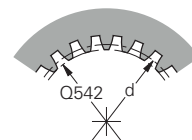
- ▶ **Q551 Punkt startu w Z?:** punkt startu operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q552 Punkt końcowy w Z?:** punkt końcowy operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q540 Moduł?:** opisanie koła zębatego: moduł koła zębatego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q541 Liczba zębów?:** liczba zębów. Ten parametr zależny jest od **Q542**.
 - +: jeśli liczba zębów jest dodatnia, jednocześnie parametr **Q542** jest dodatni, to mowa jest o uzębieniu zewnętrznym
 - : jeśli liczba zębów jest ujemna, jednocześnie parametr **Q542** jest ujemny, to mowa o uzębieniu wewnętrznym
 Zakres wprowadzenia -9999,9999 do +9999,9999
- ▶ **Q542 Średnica koła wierzchołkowego?:** średnica koła wierzchołkowego zębatki. Ten parametr zależny jest od **Q541**.
 - +: jeśli średnica koła wierzchołkowego jest dodatnia, jednocześnie parametr **Q541** jest dodatni, to mowa jest o uzębieniu zewnętrznym
 - : jeśli średnica koła wierzchołkowego jest ujemna, jednocześnie parametr **Q541** jest ujemny, to mowa o uzębieniu wewnętrznym
 Zakres wprowadzenia -9999,9999 do +9999,9999



Q541= +
Q542= +



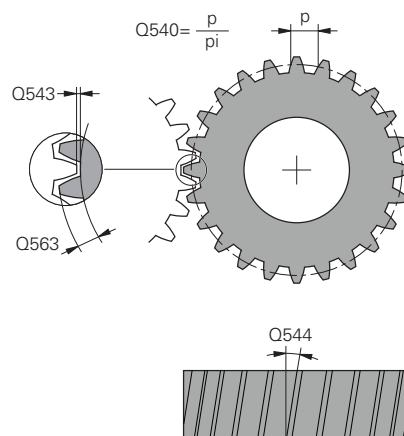
Q541= -
Q542= -



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

- ▶ **Q563 Tooth height?** Odległość między stopą zęba i wierzchołkiem głowy zęba Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999
- ▶ **Q543 Luz do czubka rowka?:** opisanie koła zębatego: odstęp pomiędzy średnicą wierzchołkową wytwarzanego koła zębatego i średnicą stóp koła przeciwnego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q544 Kąt inklinacji?:** opisanie koła zębatego: kąt, pod którym zęby w przypadku uzębienia ukośnego są nachylone odnośnie kierunku osi. (Przy prostym uzębieniu ten kąt wynosi 0°) Zakres wprowadzenia -60 do +60



Przykład

63 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	
Q551=0	;PKT STARTU W Z
Q552=-10	;PKT KONC. W Z
Q540=1	;MODUL
Q541=+10	;LICZBA ZEBOW
Q542=0	;SRED.KOLA WIERZCHOL.
Q563=0	;TOOTH HEIGHT
Q543=+0.17	;LUZ DO CZUBKA ROWKA
Q544=0	;KAT INKLINACJI

12.14 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 286, DIN/ISO: G286, opcja software 157)

Przebieg cyklu

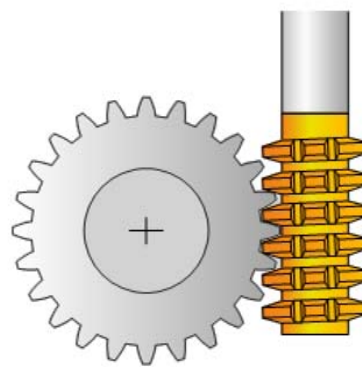
Przy pomocy cyklu 286 **FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI** można wytwarzać koła zębate z zewnętrznym uzębieniem lub ukośne uzębienia z dowolnymi kątami. Można wybierać w cyklu strategię obróbki oraz stronę obróbki. Operacja wytwarzania przy frezowaniu obwiedniowym następuje poprzez synchronizowany rotacyjny ruch wrzeciona narzędzia i wrzeciona detalu. Dodatkowo frez przemieszcza się w kierunku osiowym wzdłuż detalu.

Przebieg cyklu:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na **Q260** bezpieczna wysokość z posuwem **FMAX**. Jeśli narzędzie znajduje się już na osi narzędzia na wartości większej niż **Q260** to przemieszczenie nie jest wykonywane
- 2 Przed nachyleniem płaszczyzny obróbki, sterowanie pozycjonuje narzędzie w X z posuwem **FMAX** na bezpieczną współrzędną. Jeśli narzędzie znajduje się już na współrzędnej na płaszczyźnie obróbki, która jest większa od obliczonej współrzędnej, to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 3 Teraz sterowanie nachyla płaszczyznę roboczą z posuwem **Q253**
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z posuwem **FMAX** na punkt startu płaszczyzny obróbki
- 5 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie w osi narzędzia z posuwem **Q253** na bezpieczny odstęp **Q200**
- 6 Sterowanie przechodzi obwiedniowo narzędziem na detalu wzdłuż ze zdefiniowanym posuwem **Q478** (przy obróbce zgrubnej) lub **Q505** (przy obróbce wykańczającej). Zakres obróbki jest przy tym limitowany przez punktu startu w Z **Q551+Q200** oraz przez punkt końcowy w Z **Q552+Q200** (**Q551** i **Q552** są definiowane w cyklu 285)

Dalsze informacje: "DEFINIOVANIE ZĘBATKI (cykl 285, DIN/ISO: G285, opcja software 157)", Strona 380

- 7 Kiedy sterowanie znajdzie się w punkcie końcowym, to odsuwa narzędzie z posuwem **Q253** i pozycjonuje je z powrotem do punktu startu
- 8 Sterowanie powtarza ten schemat 5 do 7, aż zostanie utworzone zdefiniowane koło zębate
- 9 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość **Q260** z posuwem **FMAX**
- 10 W przypadku uzębień skośnych po zakończeniu cyklu pozostają nachylenia osi obrotowych
- 11 Należy teraz przemieszczać narzędzie samodzielnie na bezpieczną wysokość i odchylić z powrotem płaszczyznę obróbki



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 286 może być używany w trybie frezowania i toczenia. Cykl ten jest CALL-aktywny.



Aby to samo ostrze narzędzia w przypadku uzębienia skośnego utrzymywać stale w natarciu, należy w parametrze cyklu **Q554 PRZES.SYNCHR.** zdefiniować bardzo krótki tor.

W trybie toczenia, należy przed wywołaniem cyklu 286, zaprogramować cykl 801 **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC**.

Należy unikać w trybie toczenia mniejszych obrotów wrzeciona master niż sześć 1/min, aby móc pewnie używać i utrzymywać posuw w mm/obr. Należy w tym przypadku stosować ten cykl w trybie frezowania zamiast w trybie toczenia.

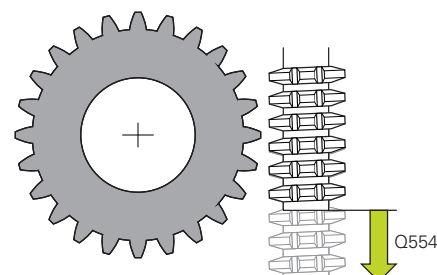
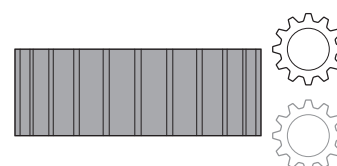
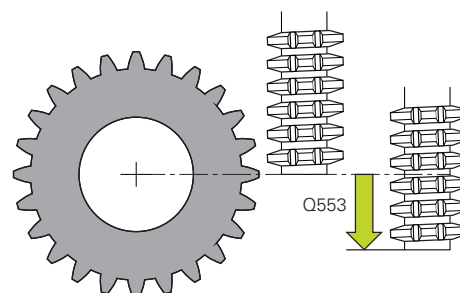
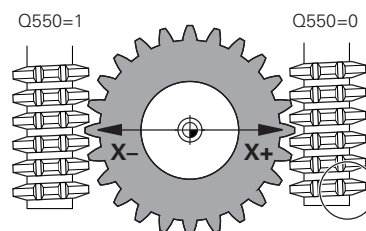
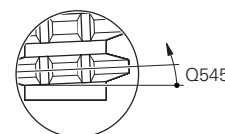
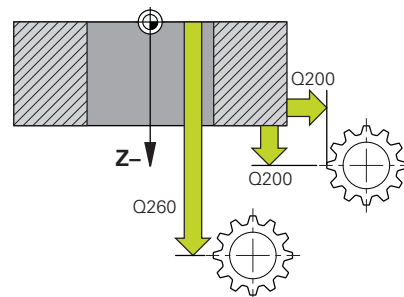
Należy programować przed startem cyklu kierunek rotacji wrzeciona master (wrzeciono kanałowe).

Jeśli programowane jest **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, to prędkość obrotowa narzędzia wynika z obliczenia $Q541 \times S$. Dla $Q541=238$ i $S=15$ prędkość obrotowa narzędzia wynosi 3570 1/min.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
 odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna):
 bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q545 Kąt wzniosu narzędzia?:** opisanie narzędzia: kąt boków freza obwiedniowego. Proszę zapisać tę wartość w układzie dziesiętnym. (Np. $0^{\circ}47' = 0,7833$) zakres zapisu: -60,0000 do +60,0000
- ▶ **Q546 Reverse spindle rotation dir.?:** zmiana kierunku rotacji wrzeciona slave:
0: kierunek rotacji nie zostaje zmieniony
1: kierunek rotacji zostaje zmieniony
Dalsze informacje: "Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona", Strona 388
- ▶ **Q547 Offset kąta na wrzecionie narz?:** kąt; o który sterowanie obraca detal przy starcie cyklu. Zakres wprowadzenia: -180,0000 do +180,0000
- ▶ **Q550 Strona obróbki (0=poz./1=neg.)?:** określić, z której strony następuje obróbka.
0: dodatnia strona obróbki osi głównej w I-CS
1: ujemna strona obróbki osi głównej w I-CS
- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego kąta przystawienia sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie dostępnej na obrabiarce osi nachylenia. Z reguły możliwe są zawsze dwie opcje rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać sterowanie: :
0: rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
-1: rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^{\circ}$
+1: rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^{\circ}$
-2: rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^{\circ}$
+2: rozwiązanie, leżące między $+90^{\circ}$ i $+180^{\circ}$



- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?:** pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
 1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek ostrza narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. Sterownie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy nachyleniu i przy pozycjonowaniu wstępnym jak i przy pozycjonowaniu osi narzędzia pomiędzy pojedynczymi wcięciami. Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 Narz: L-offset start obróbki?** (inkrementalnie): określić, od jakiego offsetu długości (L-OFFSET) narzędzie ma być stosowane. O tę wartość narzędzie jest przesuwane w kierunku wzdłuż. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999
- ▶ **Q554 Path for synchronous shift?:** określić, o jaki odcinek frez ma być dyslokowany w jego osiowym kierunku podczas obróbki. Pojawiające się zużycie narzędzia może zostać rozdzielone w tym zakresie ostrzy narzędzia. W przypadku uzębień ukośnych zużywanie ostrzy narzędzia może być ograniczane. Jeśli zdefiniowano 0, to synchronizowane przesuwanie nie jest aktywne. Zakres wprowadzenia -99,9999 bis +99,9999
- ▶ **Q548 Tool shift for roughing?:** liczba ostrzy, o które sterowanie przesuwa narzędzie przy obróbce zgrubnej w jego kierunku osiowym. To przesuwanie następuje inkrementalnie do parametru **Q553**. Jeśli zostanie podane 0, to przesuwanie nie jest aktywne. Zakres wprowadzenia -99 do +99
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia:** prędkość posuwu ruchu wcięcia narzędzia. Sterowanie interpretuje posuw zawsze w milimetrach na obrót. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Sterowanie interpretuje posuw zawsze w milimetrach na obrót. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO, PREDEF**

Przykład

63 CYCL DEF 286 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
Q200=+2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q545=0	;KAT WZNIOSU NARZ
Q546=0	;CHANGE ROTATION DIR.
Q547=0	;OFFSET KATA
Q550=1	;STRONA OBROBKI
Q533=0	;PREFER. KIERUNEK
Q530=2	;PRZYLOZONA OBR.
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q553=10	;NARZ L-OFFSET
Q554=0	;PRZES.SYNCHR.
Q548=0	;ROUGHING SHIFT
Q463=1	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q488=0.3	;POSUW WCIECIA
Q478=0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q505=0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q549=0	;FINISHING SHIFT

- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny):
naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Sterowanie interpretuje posuw zawsze w milimetrach na obrót. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q549 Tool shift for finishing?**: liczba ostrzy, o które sterowanie przesuw narzędzie przy obróbce wykańczającej w jego kierunku wzdłuż. To przesuwanie następuje inkrementalnie do parametru **Q553** . Jeśli zostanie podane 0, to przesuwanie nie jest aktywne. Zakres wprowadzenia -99 do +99

Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona

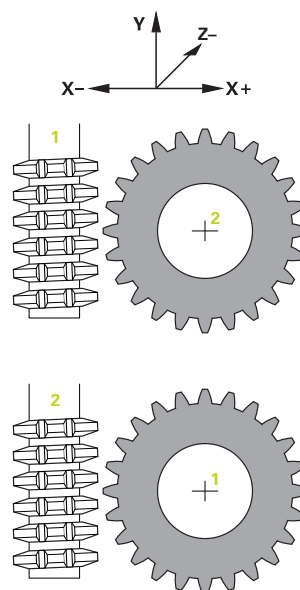
Należy sprawdzić przed wykonaniem obróbki, czy kierunku rotacji obydwu wrzecion są poprawne.

Zmiana kierunku obrotu w trybie frezowania:

- Wrzeciono master **1**: wrzeciono narzędzia jest włączane jako wrzeciono master z M3 bądź M4. W ten sposób określa się kierunek obrotu. Zmiana rotacji wrzeciona master nie ma żadnego wpływu na kierunek rotacji wrzeciona slave
- Wrzeciono slave **2**: należy dopasować wartość parametru wejściowego **Q546**, aby zmienić kierunek wrzeciona slave

Zmiana kierunku obrotu w trybie toczenia:

- Wrzeciono master **1**: wrzeciono detalu jest włączane jako wrzeciono master przy użyciu funkcji M. Ta funkcja jest specyficznie zależna od producenta obrabiarek (M303, M304,...). W ten sposób określa się kierunek obrotu. Zmiana rotacji wrzeciona master nie ma żadnego wpływu na kierunek rotacji wrzeciona slave
- Wrzeciono slave **2**: należy dopasować wartość parametru wejściowego **Q546**, aby zmienić kierunek wrzeciona slave



Należy zdefiniować mniejsze obroty, aby lepiej móc ocenić optycznie kierunek.

12.15 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI (cykl 287, DIN/ISO: G287, opcja software 157)

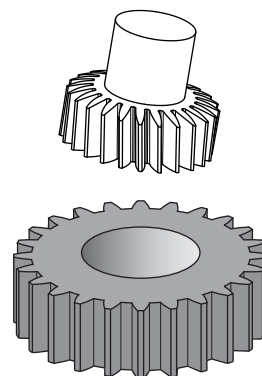
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 287 **TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI** można wytwarzać koła zębate z zewnętrznym uzębieniem lub ukośne uzębienia z dowolnymi kątami. Formowanie wióra wynika z jednej strony z posuwu osiowego narzędzia a z drugiej strony z przemieszczenia tocznego.

Można wybierać w cyklu stronę obróbki. Operacja wytwarzania przy toczeniu obwiedniowym następuje poprzez synchronizowany rotacyjny ruch wrzeciona narzędzia i wrzeciona detalu. Dodatkowo frez przemieszcza się w kierunku osiowym wzdłuż detalu.

Przebieg cyklu:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na **Q260** bezpieczna wysokość z posuwem **FMAX**. Jeśli narzędzie znajduje się już na osi narzędzia na wartości większej niż **Q260** to przemieszczenie nie jest wykonywane
- 2 Przed nachyleniem płaszczyzny obróbki, sterowanie pozycjonuje narzędzie w X z posuwem **FMAX** na bezpieczną współrzędną. Jeśli narzędzie znajduje się już na współrzędnej na płaszczyźnie obróbki, która jest większa od obliczonej współrzędnej, to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 3 Teraz sterowanie nachyla płaszczyznę roboczą z posuwem **Q253**
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z posuwem **FMAX** na punkt startu płaszczyzny obróbki
- 5 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie w osi narzędzia z posuwem **Q253** na bezpieczny odstęp **Q200**
- 6 Sterowanie najeżdża odcinek wejściowy. Ta droga obliczana jest przez sterowanie. Odcinek wejściowy to odcinek od pierwszego dotyku do osiągnięcia pełnej głębokości wcięcia
- 7 Sterowanie przechodzi obwiedniowo narzędziem na detalu wzdłuż ze zdefiniowanym posuwem. Przy pierwszym wcięciu przejścia **Q586** sterowanie przemieszcza się z pierwszym posuwem **Q588**. Oprócz tego sterowanie wykonuje dla następnych przejść zarówno wcięcie jak i posuw, jako wartości pośrednie. Te wartości sterowanie oblicza samodzielnie. Jednakże wartości pośrednie posuwu są zależne od współczynnika dla dopasowania posuwu **Q580**. Kiedy sterowanie dojdzie do ostatniego wcięcia **Q587**, to wykonuje ono w ostatnim przejściu posuw **Q589**.
- 8 Zakres obróbki jest przy tym limitowany przez punktu startu w Z **Q551+Q200** i przez punkt końcowy w Z **Q552** (**Q551** i **Q552** są definiowane w cyklu 285). Do punktu startu dochodzi dodatkowo odcinek wejściowy. Odcinek służy do tego, aby wcięcie nie nastąpiło w detalu na średnicy obróbki. Ten odcinek sterowanie oblicza samodzielnie.



- 9 Na końcu obróbki sterowanie pokonuje odcinek wybiegu. Odcinek wybiegu służy do wytwarzania uzębienia kompletnie do punktu końcowego. Także ten odcinek sterowanie oblicza samodzielnie.
- 10 Kiedy sterowanie znajdzie się w punkcie końcowym, to odsuwa narzędzie z posuwem **Q253** i pozycjonuje je z powrotem do punktu startu
- 11 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość **Q260** z posuwem FMAX
- 12 W przypadku uzębień skośnych po zakończeniu cyklu pozostają nachylenia osi obrotowych
- 13 Można teraz przemieszczać narzędzie samodzielnie na bezpieczną wysokość i odchylić z powrotem płaszczyznę obróbki

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

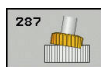


Cykl 287 może być używany w trybie frezowania i toczenia. Cykl ten jest CALL-aktywny.

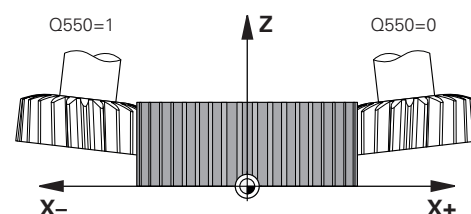
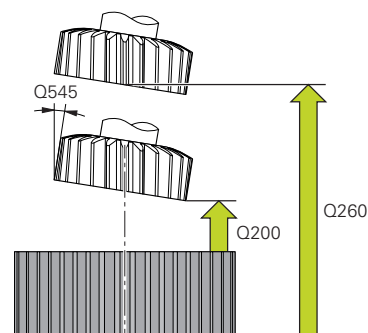


Jeśli obsługujący znajduje się w trybie toczenia, to należy przed wywołaniem cyklu 287, zaprogramować cykl 801 **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC** .
Należy programować przed startem cyklu kierunek rotacji wrzeciona master (wrzeciono kanałowe).
Im większy jest współczynnik przy **Q580 FEED-RATE ADAPTION** , tym szybciej następuje dopasowanie posuwu ostatniego przejścia. Zalecana wartość to 0,2.
Należy podać do narzędzia liczbę ostrzy w tablicy narzędzi.
Liczba zębów koła zębatego i liczba ostrzy narzędzia dają stosunek obrotów między narzędziem i detalem.

Parametry cyklu



- ▶ **Q240 Liczba przejść skraw. ?** Liczba przejść aż do głębokości końcowej
0: minimalnie konieczna liczba przejść jest ustalana automatycznie
1: jedno przejście
2: dwa przejścia, tu uwzględniane jest tylko wcięcie przy pierwszym przejściu **Q586**. Wcięcie przy ostatnim przejściu **Q587** nie jest tu uwzględniane
3-99999: zaprogramowana liczba przejść skrawania
- ▶ **Q584 Number of the first cut?:** określić, jaki numer przejścia sterowanie wykonuje jako pierwszy. Zakres wprowadzenia 1 do 999
- ▶ **Q585 Number of the last cut?:** określić, przy jakim numerze przejścia sterowanie ma wykonać ostatnie przejście. Zakres wprowadzenia 1 do 999
- ▶ **Q200 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q545 Kąt wzniosu narzędzia?:** opisanie narzędzia: kąt boków freza obwiedniowego. Proszę zapisać tę wartość w układzie dziesiętnym. (Np. $0^{\circ}47' = 0,7833$) zakres zapisu: -60,0000 do +60,0000
- ▶ **Q546 Reverse spindle rotation dir.?:** zmiana kierunku rotacji wrzeciona slave:
0: kierunek rotacji nie zostaje zmieniony
1: kierunek rotacji zostaje zmieniony
Dalsze informacje: "Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona", Strona 394
- ▶ **Q547 Offset kąta na wrzecionie narz?:** kąt; o który sterowanie obraca detal przy starcie cyklu. Zakres wprowadzenia: -180,0000 do +180,0000
- ▶ **Q550 Strona obróbki (0=poz./1=neg.)?:** określić, z której strony następuje obróbka.
0: dodatnia strona obróbki osi głównej w I-CS
1: ujemna strona obróbki osi głównej w I-CS



Przykład

63 CYCL DEF 287 TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI	
Q240=0	; LICZBA PRZEJSC NARZ.
Q584=+1	; NO. OF FIRST CUT
Q585=+999	; NO. OF LAST CUT
Q200=2	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+100	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q545=0	; KAT WZNIOSU NARZ
Q546=0	; CHANGE ROTATION DIR.
Q547=0	; OFFSET KATA
Q550=+1	; STRONA OBROBK
Q533=0	; PREFER. KIERUNEK
Q530=+2	; PRZYLOZONA OBR.
Q253=+750	; PREDK. POS. ZAGLEB.
Q586=+1	; FIRST INFED
Q587=+0.1	; LAST INFED
Q588=+0.2	; FIRST FEED RATE
Q589=+0.05	; LAST FEED RATE
Q580=+0.2	; FEED-RATE ADAPTION

- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego kąta przystawienia sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie dostępnej na obrabiarce osi nachylenia. Z reguły możliwe są zawsze dwie opcje rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać sterowanie: :
 - 0:** rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
 - 1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^\circ$
 - +1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^\circ$
 - 2:** rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^\circ$
 - +2:** rozwiązanie, leżące między $+90^\circ$ i $+180^\circ$
- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?:** pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
 - 1:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek ostrza narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. Sterownie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy nachyleniu i przy pozycjonowaniu wstępnym jak i przy pozycjonowaniu osi narzędzia pomiędzy pojedynczymi wcięciami. Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q586 Infeed for first cut?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane przy pierwszym przejściu. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999
- ▶ **Q587 Infeed for last cut?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje wcinane przy ostatnim przejściu. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999
- ▶ **Q588 Feed rate for first cut?:** prędkość posuwu przy pierwszym przejściu. Sterowanie interpretuje posuw zawsze w milimetrach na obrót. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999

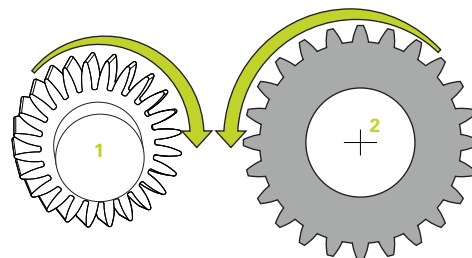
- ▶ **Q589 Feed rate for last cut?:** prędkość posuwu przy ostatnim przejściu. Sterowanie interpretuje posuw zawsze w milimetrach na obrót. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99,999
- ▶ **Q580 Factor for feed-rate adaptation?:** ten współczynnik definiuje zmniejszenie posuwu. Ponieważ posuw musi się zmniejszać z rosnącym numerem przejścia. Im większa jest ta wartość tym szybciej następuje dopasowanie posuwów do ostatniego posuwu. Zakres wprowadzenia 0,000 do 1,000

Kontrolowanie i zmiana kierunku rotacji wrzeciona

Należy sprawdzić przed wykonaniem obróbki, czy kierunku rotacji obydwu wrzecion są poprawne.

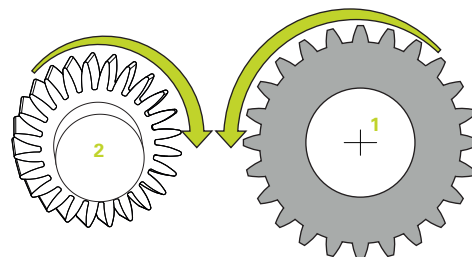
Zmiana kierunku obrotu w trybie frezowania:

- Wrzeciono master **1**: wrzeciono narzędzia jest włączane jako wrzeciono master z M3 bądź M4. W ten sposób określa się kierunek obrotu. Zmiana rotacji wrzeciona master nie ma żadnego wpływu na kierunek rotacji wrzeciona slave
- Wrzeciono slave **2**: należy dopasować wartość parametru wejściowego Q546 , aby zmienić kierunek wrzeciona slave



Zmiana kierunku obrotu w trybie toczenia:

- Wrzeciono master **1**: wrzeciono detalu jest włączane jako wrzeciono master przy użyciu funkcji M. Ta funkcja jest specyficznie zależna od producenta obrabiarek (M303, M304,...). W ten sposób określa się kierunek obrotu. Zmiana rotacji wrzeciona master nie ma żadnego wpływu na kierunek rotacji wrzeciona slave
- Wrzeciono slave **2**: należy dopasować wartość parametru wejściowego Q546 , aby zmienić kierunek wrzeciona slave



Należy zdefiniować mniejsze obroty, aby lepiej móc ocenić optycznie kierunek.

12.16 Przykłady programowania

Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 291

W następującym programie NC wykorzystywany jest cykl **291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE**. Ten przykład pokazuje wykonanie osiowego i radialnego nacięcia.

narzędzi.

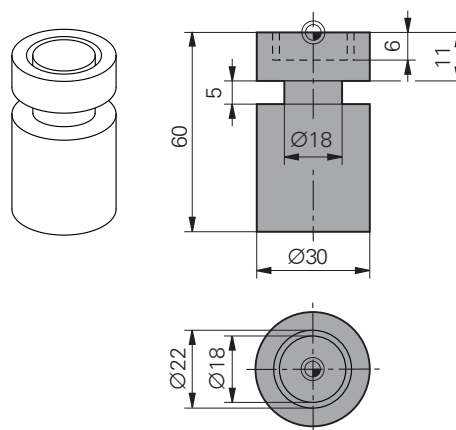
- Narzędzie tokarskie, zdefiniowane w toolturn.trn: narzędzie nr 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, narzędzie dla nacięcia osiowego
- Narzędzie tokarskie, zdefiniowane w toolturn.trn: narzędzie nr 11: TO: 8, ORI:0, TYPE:ROUGH, narzędzie dla nacięcia radialnego

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia osiowego
- Start toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=0
- Wywołanie narzędzia: przecinak dla nacięcia radialnego
- Start toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=1
- Koniec toczenia interpolacyjnego: opis i wywołanie cyklu 291; Q560=0



Poprzez przekształcenie parametru Q561 narzędzie tokarskie zostaje przedstawione w grafice symulacyjnej jako narzędzie frezarskie.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definicja detalu Cylinder
2 TOOL CALL 10	Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia osiowego
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE	Toczenie interpolacyjne aktywować
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Wywołać cykl
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Pozycjonowanie narzędzia na płaszczyźnie roboczej
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Pozycjonowanie narzędzia na osi wrzeciona

10 LBL 1	Nacięcie na powierzchni planowej, wcięcie 0,2mm, głębokość: 6mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Wyjazd z nacięcia, inkrementacja wyjścia: 0,4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość, wyłączenie korekcji promienia
17 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE	Zakończenie toczenia interpolacyjnego
Q560=+0 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	Wywołać cykl
19 TOOL CALL 11	Wywołanie narzędzia: narzędzie dla nacięcia radialnego
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
22 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE	Toczenie interpolacyjne aktywować
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	Wywołać cykl
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Pozycjonowanie narzędzia na płaszczyźnie roboczej
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Pozycjonowanie narzędzia na osi wrzeciona
27 LBL 3	Nacięcie na powierzchni bocznej, wcięcie 0,2mm, głębokość: 6mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Wyjazd z nacięcia, inkrementacja wyjścia: 0,4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	

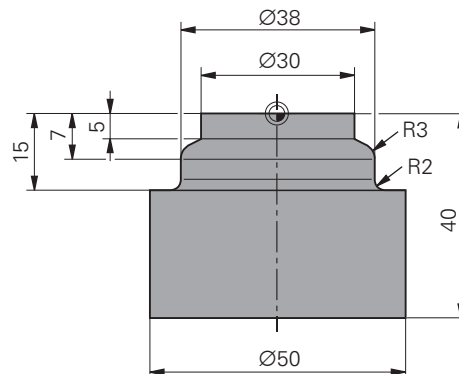
40 L Z+200 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość, wyłączenie korekcji promienia
41 CYCL DEF 291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE	Zakończenie toczenia interpolacyjnego
Q560=+0 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q216=+0 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+0 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL	Wywołać cykl
43 TOOL CALL 11	Ponowny TOOL CALL dla anulowania przekształcenia parametru Q561
44 M30	
45 END PGM 1 MM	

Przykład toczenia interpolacyjnego cykl 292

W następującym programie NC zostaje wykorzystywany cykl **292 IPO.-TOCZENIE KONTUR**. Ten przykład pokazuje wykonanie konturu zewnętrznego z obracającym się wrzecionem freza.

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez D20
- Cykl 32 Tolerancja
- Odsyłanie do konturu z cyklem 14
- Cykl 292 toczenie interpolacyjne konturu



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definicja detalu Cylinder
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Wywołanie narzędzia: frez trzpieniowy D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA	Przy pomocy cyklu 32 określić tolerancję
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Przy pomocy cyklu 14 odsyłać do konturu w LBL1
7 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
8 CYCL DEF 292 IPO.-TOCZENIE KONTUR	Cykl 292 zdefiniować
Q560=+1 ;WRZECIONO SPRZEGAC	
Q336=+0 ;KAT WRZECIONA	
Q546=+3 ;KIERUNEK OBR. NARZ	
Q529=+0 ;RODZAJ OBROBK	
Q221=+0 ;NADDATEK POWIERZ.	
Q441=+1 ;WCIECIE	
Q449=+15000 ;POSUW	
Q491=+15 ;START KONTURU PROM.	
Q357=+2 ;ODST. BEZP. Z BOKU	
Q445=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Pozycjonowanie wstępne na osi narzędzia, wrzeciono włączyć
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Na płaszczyźnie obróbki wypoźycjonować wstępnie na środek rotacji, wywołanie cyklu
11 LBL 1	LBL1 zawiera kontur
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	

18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Koniec programu
21 END PGM 2 MM	

Przykład frezowania obwiedniowego

W poniższym programie NC wykorzystywany jest cykl 286 **FREZOWANIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI**. Ten program przykładowy pokazuje wytwarzanie koła zębatego pasowego, z modułem=1 (odbiegającym od DIN 3960).

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez obwiedniowy
- Uruchamianie trybu toczenia
- Reset układu współrzędnych przy pomocy cyklu 801
- Najazd bezpiecznej pozycji
- Cykl 285 zdefiniować
- Wywołać cykl 286
- Reset układu współrzędnych przy pomocy cyklu 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definicja detalu Cylinder
2 TOOL CALL "ABWAEELZFRAESER"	Wywołanie narzędzia
3 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Reset układu współrzędnych
5 M145	Ewentualnie anulować aktywną jeszcze M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Stała prędkość skrawania WYŁ./OFF
7 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
8 L A+0 R0 FMAX	Oś obrotu ustawić na 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Pozycjonowanie wstępne narzędzia w centrum obróbki
10 Z+50 R0 FMAX	Pozycjonowanie wstępne narzędzia na osi wrzeciona
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Cykl 285 zdefiniować
Q551=+0 ;PKT STARTU W Z	
Q552=-11 ;PKT KONC. W Z	
Q540=+1 ;MODUL	
Q541=+90 ;LICZBA ZEBOW	
Q542=+90 ;SRED.KOLA WIERZCHOL.	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;LUZ DO CZUBKA ROWKA	
Q544=-10 ;KAT INKLINACJI	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAEELZFRAESEN	Cykl 286 zdefiniować
Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI	
Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q545=+1.6 ;KAT WZNIOSU NARZ	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;OFFSET KATA	
Q550=+1 ;STRONA OBROBKI	
Q533=+1 ;PREFER. KIERUNEK	

Q530=+2	;PRZYLOZONA OBR.	
Q253=+2222	;PREDK. POS. ZAGLEB.	
Q553=+5	;NARZ L-OFFSET	
Q554=+10	;PRZES.SYNCHR.	
Q548=+1	;ROUGHING SHIFT	
Q463=+1	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q488=+0.3	;POSUW WCIECIA	
Q478=+0.3	;POSUW WCIECIA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q549=+3	;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303		Wywołanie cyklu, włączyć wrzeciono
14 FUNCTION MODE MILL		Aktywacja trybu frezowania
15 M140 MB MAX		Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku Z
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		Zresetować obrót
17 M30		Koniec programu
18 END PGM 5 MM		

Przykład toczenia obwiedniowego

W poniższym programie NC wykorzystywany jest cykl 287 **TOCZENIE OBWIEDNIOWE ZĘBATKI**. Ten program przykładowy pokazuje wytwarzanie koła zębatego pasowego, z modułem=1 (odbiegającym od DIN 3960).

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez krążkowy
- Uruchamianie trybu toczenia
- Reset układu współrzędnych przy pomocy cyklu 801
- Najazd bezpiecznej pozycji
- Cykl 285 zdefiniować
- Wywołać cykl 287
- Reset układu współrzędnych przy pomocy cyklu 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definicja półwyrobu Cylinder
2 TOOL CALL "Hohlradafraser"	Wywołanie narzędzia
3 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Reset układu współrzędnych
5 M145	Ewentualnie anulować aktywną jeszcze M144
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Stała prędkość skrawania WYŁ./OFF
7 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
8 L A+0 R0 FMAX	Oś obrotu ustawić na 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Pozycjonowanie wstępne narzędzia w centrum obróbki
10 Z+50 R0 FMAX	Pozycjonowanie wstępne narzędzia na osi wrzeciona
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Cykl 285 zdefiniować
Q551=+0 ;PKT STARTU W Z	
Q552=-11 ;PKT KONC. W Z	
Q540=+1 ;MODUL	
Q541=+90 ;LICZBA ZEBOW	
Q542=+90 ;SRED.KOLA WIERZCHOL.	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT	
Q543=+0.05 ;LUZ DO CZUBKA ROWKA	
Q544=-10 ;KAT INKLINACJI	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAEZSCHAELEN	Cykl 287 zdefiniować
Q240=+5 ;LICZBA PRZEJSC NARZ.	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT	
Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q545=+20 ;KAT WZNIOSU NARZ	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;OFFSET KATA	
Q550=+1 ;STRONA OBROBKI	

Q533=+1	;PREFER. KIERUNEK	
Q530=+2	;PRZYŁOŻONA OBR.	
Q253=+2222	;PREDK. POS. ZAGLEB.	
Q586=+0,4	;FIRST INFEED	
Q587=+0,1	;LAST INFEED	
Q588=+0,4	;FIRST FEED RATE	
Q589=+0,25	;LAST FEED RATE	
Q580=+0,2	;FEED-RATE ADAPTION	
13 CYCL CALL M303		Wywołanie cyklu, włączyć wrzeciono
14 FUNCTION MODE MILL		Aktywacja trybu frezowania
15 M140 MB MAX		Wysunąć narzędzie z materiału w kierunku Z
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		Zresetować obrót
17 M30		Koniec programu
18 END PGM 5 MM		

13

Cykle: toczenie

13.1 Cykle toczenia (opcja software 50)

Przegląd

Zdefiniowanie cykli toczenia:



- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli



- Menu dla grupy cykli: softkey **Toczenie** nacisnąć
- Wybrać grupę cykli np. cykle dla skrawania wzdłuż
- Wybrać cykl, np. TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ

Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki toczeniem:

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle specjalne		
		DOPASOWANIE UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 800, DIN/ISO: G800)	412
		RESET UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 801, DIN/ISO: G801)	419
		KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)	525
		KONTROLA NIEWYWAŻENIA (cykl 892, DIN/ISO: G892)	532
	Cykle dla skrawania wzdłuż		421
		TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ (cykl 811, DIN/ISO: G811)	422
		TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)	424
		TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ (cykl 813, DIN/ISO: G813)	428
		TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)	431
		TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810)	435
		TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	439

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle dla skrawania plan		421
		TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)	442
		TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)	444
		TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)	448
		TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)	451
		TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)	455
		TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	439
	Cykle dla toczenia poprzecznego		
		TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)	459
		TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)	463
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)	467
		TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)	471
		TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)	475
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)	479

Softkey	Grupa cykli	Cykl	Strona
	Cykle dla toczenia poprzecznego		
		TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)	483
		TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)	486
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)	490
		TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)	494
		TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)	497
		TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)	502
	Cykle do toczenia gwintów		
		GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831)	507
		GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)	511
		GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)	516
	Cykl do toczenia symultanicznego		
		TOCZENIE OBRÓBKA NA GOTOWO SYMULTANICZNIE (cykl 883, DIN/ISO: G883), (opcja software #158)	520

Praca z cyklami toczenia



Cykle toczenia mogą być wykorzystywane tylko w trybie toczenia **FUNCTION MODE TURN**.

W cyklach toczenia sterowanie uwzględnia geometrię ostrza (**TO**, **RS**, **P-ANGLE**, **T-ANGLE**) narzędzia w ten sposób, iż nie dochodzi do żadnego uszkodzenia definiowanych elementów konturu. Sterowanie wydaje ostrzeżenie, jeśli pełna obróbka konturu nie jest możliwa za pomocą aktywnego narzędzia.

Można wykorzystywać cykle toczenia zarówno dla obróbki zewnętrznej jak i wewnętrznej. W zależności od danego cyklu sterowanie rozpoznaje położenie obróbki (zewnętrzna/wewnętrzna) na podstawie pozycji startu lub pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. W niektórych cyklach można zapisać położenie obróbki także bezpośrednio do cyklu. Należy sprawdzić po zmianie położenia obróbki pozycję narzędzia i kierunek obrotu.

Jeśli przed cyklem programujemy **M136**, sterowanie interpretuje wartości posuwu w cyklu w mm/obr, bez **M136** w mm/min.

Jeśli wykonujemy cykle toczenia podczas przystawionej obróbki (**M144**), zmieniają się kąty narzędzia wobec konturu. Sterowanie uwzględnia te zmiany automatycznie i monitoruje także obróbkę w nastawionym stanie na uszkodzenia konturu.

Kilka cykli obrabia kontury, opisane w podprogramie. Te kontury programujemy przy pomocy funkcji trajektorii tekstem otwartym lub przy pomocy funkcji FK. Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

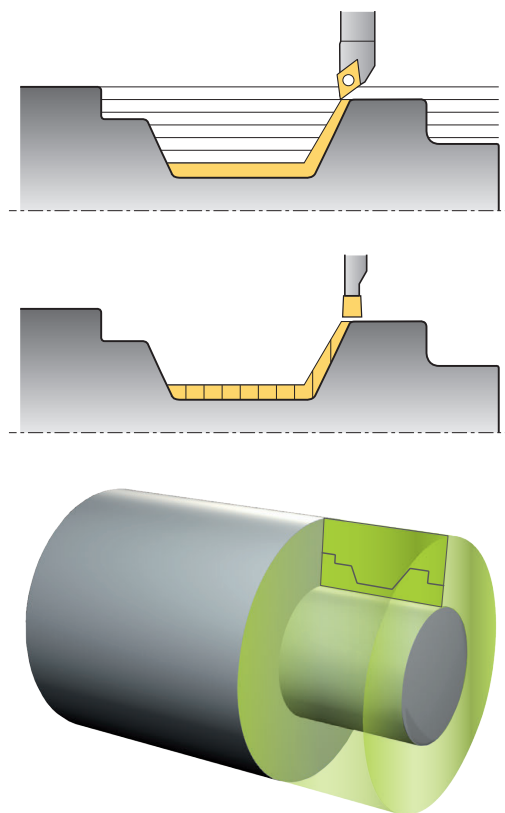
Cykle toczenia 81x - 87x jak i 880 należy wywołać z **CYCL CALL** lub **M99**. Przed wywołaniem cyklu proszę zaprogramować w każdym przypadku:

- Tryb toczenia **FUNCTION MODE TURN**
- Wywołanie narzędzia **TOOL CALL**
- Kierunek obrotu wrzeciona toczenia np. **M303**
- Wybór obrotów/prędkości skrawania **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Jeśli używamy posuwu obrotowego mm/obr, **M136**
- Pozycjonowanie narzędzia w odpowiednim punkcie startu np. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Dopasowanie układu współrzędnych i ustawienie narzędzia **CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC**

Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA)

W przypadku obróbki toczeniem przedmioty należy często obrabiać kilkoma narzędziami. Często nie można obrabiać elementu konturu tylko jednym narzędziem kompletnie, ponieważ forma narzędzia nie dopuszcza takiej możliwości (np. w przypadku ścinek). Wówczas należy dodatkowo obrabiać pojedyncze fragmenty innymi narzędziami. Poprzez funkcję powielania detalu sterowanie rozpoznaje już obrobione strefy i dopasowuje wszystkie odcinki najazdu i odjazdu do aktualnej sytuacji obróbkowej. Dzięki krótszym dystansom skrawania unika się pustych przejść i czas obróbki jest znacznie redukowany.

Aby aktywować powielanie detalu, należy programować funkcję **TURNDATA BLANK** z odsyłaniem do programu NC lub podprogramu z opisem detalu. Zdefiniowany w **TURNDATA BLANK** półwyrób określa ten zakres, w którym należy wykonywać obróbkę przy uwzględnieniu powielania półwyrobu. Dla dezaktywowania powielania półwyrobu programujemy **TURNDATA BLANK OFF**.



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy funkcji powielania półwyrobu sterowanie optymalizuje obszary obróbki oraz przemieszczenia najazdu. Sterowanie uwzględnia dla ruchów najazdu i odjazdu odpowiedni powielony detal. Jeżeli fragmenty gotowej części wystają poza detal, to może prowadzić to do uszkodzenia detalu oraz narzędzia.

- Definiować obrabiany detal większym niż gotowy przedmiot



Powielanie półwyrobu możliwe jest tylko przy obróbce z cyklami w trybie toczenia (**FUNCTION MODE TURN**).

Dla powielania półwyrobu należy zdefiniować zamknięty kontur jako półwyrób (pozycja początkowa = pozycja końcowa). Półwyrób odpowiada przekrojowi poprzecznemu rotacyjnie symetrycznego obiektu.

Dla definiowania detalu sterowanie oferuje różne możliwości:

Softkey	Definicja półwyrobu
BLANK OFF	Wyłączenie powielania półwyrobu TURNDATA BLANK OFF : brak zapisu
BLANK <FILE>	Definicja detalu w programie NC: podać nazwę pliku
BLANK <FILE>=QS	Definicja detalu w programie NC: podać parametry stringu z nazwą programu
BLANK LBL NR	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać numer podprogramu
BLANK LBL NAME	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać nazwę podprogramu
BLANK LBL QS	Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać parametr stringu z nazwą podprogramu

Aktywowanie powielania półwyrobu oraz definiowanie półwyrobu:

SPEC
FCT

- ▶ Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE
FUNKCJE
TOCZENIA

- ▶ Menu: softkey **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** nacisnąć

FUNCTION
TURNDATA

- ▶ Softkey **PODSTAWOWE FUNKCJE** nacisnąć

TURNDATA
BLANK

- ▶ Wybrać funkcję dla definiowania półwyrobu

Przykład

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

13.2 DOPASOWANIE UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 800, DIN/ISO: G800)

Zastosowanie



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn.

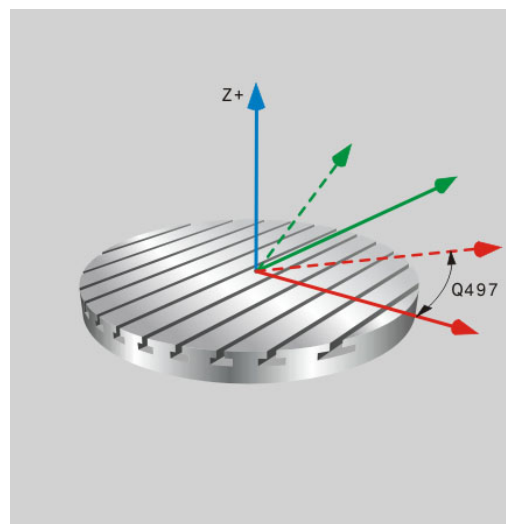
Aby móc wykonać obróbkę toczeniem, należy ustawić narzędzie odpowiednio do wrzeciona toczenia. W tym celu można wykorzystywać cykl **800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC**.

Przy obróbce toczeniem ważnym jest kąt przystawienia pomiędzy narzędziem i wrzecionem toczenia, aby na przykład móc obrabiać kontury ze ścinkami. W cyklu 800 dostępne są różne możliwości, aby ustawić układ współrzędnych dla przystawionej obróbki:

- Jeśli oś nachylenia już została pozycjonowana dla przystawionej obróbki, to można przy pomocy cyklu 800 ustawić układ współrzędnych na położenie osi nachylenia (**Q530=0**)
- Cykl 800 oblicza wymagany kąt nachylenia osi na podstawie kąta przystawienia **Q531**. W zależności od wybranej strategii w parametrze **PRZYSTAWIONA OBRÓBKA Q530** sterowanie pozycjonuje oś nachylenia z (**Q530=1**) lub bez ruchu kompensacyjnego (**Q530=2**)
- Cykl 800 oblicza wymagany kąt nachylenia osi na podstawie kąta przystawienia **Q531**, nie wykonuje jednakże pozycjonowania osi nachylenia (**Q530=3**). Należy samodzielnie pozycjonować oś nachylenia po cyklu na obliczone wartości **Q120** (A-oś), **Q121** (B-oś) oraz **Q122** (C-oś).



Jeśli zmieniamy pozycję nachylenia, to należy ponownie wykonać cykl 800, aby ustawić układ współrzędnych.



Jeśli oś wrzeciona frezowania oraz oś wrzeciona toczenia są ustawione równolegle do siebie, to można przy pomocy **kąta precesji Q497** zdefiniować dowolny obrót układu współrzędnych wokół osi wrzeciona (Z-oś). To może okazać się koniecznym, jeśli należy ustawić narzędzie z powodu braku miejsca w określone położenie lub jeśli chcemy lepiej obserwować proces obróbki. Jeśli osie wrzeciona toczenia i frezowania nie są ustawione równolegle, to sensownym jest zastosowanie tylko dwóch kątów precesji dla obróbki. Sterowanie wybiera najbliższy wartości wprowadzenia **Q497** kąt.

Cykl 800 pozycjonuje wrzeciono frezowania tak, aby ostrze narzędzia było ustawione do konturu toczenia. Przy tym można używać narzędzia odbitego lustrzanie (**NARZEDZIE ODWROCIC Q498**), przez co wrzeciono frezowania zostaje pozycjonowane o 180° . W ten sposób można wykorzystywać narzędzia zarówno dla obróbki wewnętrznej jak i zewnętrznej. Pozycjonować ostrze narzędzia na środek wrzeciona toczenia za pomocą wiersza przemieszczenia, np. **L Y+0 R0 FMAX**.

Toczenie mimośrodowe

W niektórych przypadkach nie jest możliwym takie zamocowanie detalu, aby oś centrum toczenia była wyrównana z osią wrzeciona toczenia. To ma miejsce np. w przypadku dużych lub rotacyjnie niesymetrycznych detali. Przy pomocy funkcji toczenia mimośrodu **Q535** w cyklu 800 można mimo to wykonać obróbkę toczeniem.

Przy toczeniu mimośrodu kilka osi linearnych zostaje sprzężonych z wrzecionem toczenia. Sterowanie kompensuje mimośród, a mianowicie kołowym ruchem kompensującym ze sprzężonymi osiami linearnymi.



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

W przypadku wysokich obrotów i dużego mimośrodu konieczne są duże posuwy osi linearnych, aby wykonywać przemieszczenia synchronicznie. Jeśli nie można utrzymywać tych posuwów, to kontur zostaje uszkodzony. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli 80 % maksymalnej szybkości osi lub przyśpieszenia są przekraczane. Proszę zredukować w tym przypadku obroty.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące przy sprzęganiu oraz rozprzęganiu. Zwrócić uwagę na możliwe kolizje.

- Wykonać sprzężenie lub rozprzężenie tylko przy stojącym wrzecionie toczenia

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy toczeniu mimośrodowo nie jest aktywne monitorowanie kolizji DCM. Sterowanie pokazuje podczas toczenia mimośrodowo odpowiedni meldunek ostrzegawczy.

- Zwrócić uwagę na możliwość kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Poprzez rotację przedmiotu powstają siły odśrodkowe, które w zależności od niewyważenia, mogą wywoływać wibracje (drgania rezonansowe). Wpływa to negatywnie na proces obróbki a okres trwałości narzędzia zostaje skrócony.

- Tak wybrać dane technologiczne, aby nie pojawiały się wibracje (drgania rezonansowe)



Proszę wykonać przejście próbne przed właściwą obróbką, aby upewnić się, iż konieczne szybkości mogą być osiągnięte.

Z wynikających z kompensacji pozycji osi linearnych pokazuje sterowanie tylko wartość RZECZ w odczycie położenia.

Działanie

Przy pomocy cyklu 800 **UKŁ.TOCZ. DOPASOWAC** sterowanie ustawia układ współrzędnych detalu i orientuje odpowiednio narzędzie. Cykl 800 działa, do momentu kiedy zostanie on zresetowany przez cykl 801 lub jeśli cykl 800 zostanie ponownie zdefiniowany. Niektóre funkcje cyklu 800 zostają resetowane także poprzez inne czynniki:

- Odwrócenie danych narzędzia (**Q498 NARZEDZIE ODWROCIC**) jest resetowane przez wywołanie narzędzia **TOOL CALL**.
- Funkcja **TOCZEN. MIMOSRODOWE Q535** jest resetowana na końcu programu lub poprzez przerwanie przebiegu programu (wewnętrzny stop).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Cykl 800 **UKŁ.TOCZ. DOPASOWAC** jest zależny od obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Opcja software #50 musi być aktywowana.

Opcja software #135 musi być aktywowana.

Producent obrabiarek określa konfigurację maszyny. Jeśli przy danej konfiguracji wrzeczono narzędzia zostało zdefiniowane jako oś w kinematyce, to potencjometr posuwu działa przy przemieszczeniach z cyklem 800.

Producent obrabiarek może określić, jak dokładnie kąt precesji ustawia narzędzie.



Narzędzie musi być zamocowane we właściwym położeniu i być zmierzone.

Można odwrócić dane narzędzia tylko (**Q498 NARZEDZIE ODWROCIC**), jeśli wybrano narzędzie tokarskie.

Sprawdzić przed obróbką orientację narzędzia.

Należy zaprogramować dla zresetowania cyklu 800 cykl **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC 801**.

Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodowo maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodowo. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 zostało zaprogramowane ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Jeśli w parametrze **Q530 Przystawiona obróbka** wykorzystywane jest ustawienie 1: MOVE, 2: TURN i 3: STAY, to sterowanie aktywuje (w zależności od konfiguracji obrabiarki) funkcję **M144** lub TCPM (**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowanie programów NC)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli **Q498=1** i programowana jest przy tym funkcja **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, to w zależności od konfiguracji pojawiają się dwa różne wyniki. Jeśli wrzeczono narzędzia jest zdefiniowane jako oś, to **LIFTOFF** jest poddawany rotacji wraz z odwróceniem narzędzia. Jeśli wrzeczono narzędzia jest zdefiniowane jako transformacja kinematyczna, to **LIFTOFF** przy odwróceniu narzędzie **nie** jest poddawany rotacji!

- ▶ Program NC lub fragment programu ostrożnie przetestować w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok**.
- ▶ W razie konieczności zmienić znak liczby zdefiniowanego kąta SPB

Parametry cyklu



- ▶ **Q497 Kąt precesji?**: kąt, pod którym sterowanie ustawia narzędzie. Zakres wprowadzenia 0 do 359,9999
- ▶ **Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)?**: odwracanie narzędzia dla obróbki wewnętrznej / zewnętrznej. Zakres wprowadzenia 0 i 1
- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?**: pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
 - 0: pozycję osi nachylenia zachować (oś musi być uprzednio wypozycjonowana)
 - 1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. Sterowanie wykonuje z osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
 - 3: osi nachylenia nie pozycjonować. Pozycjonować osie nachylenia w następnym, oddzielnym wierszu pozycjonowania (STAY). Sterowanie zachowuje wartości pozycjonowanie w parametrach Q120 (A-oś), Q121 (B-oś) oraz Q122 (C-oś)
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: kąt przyłożenia dla ustawienia narzędzia. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°
- ▶ **Q532 Posuw pozycjonowania?**: prędkość przemieszczenia osi nachylenia przy automatycznym pozycjonowaniu. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99999.999

- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego kąta przystawienia sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie dostępnej na obrabiarce osi nachylenia. . Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać sterowanie :
 - 0:** rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
 - 1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^\circ$
 - +1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^\circ$
 - 2:** rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^\circ$
 - +2:** rozwiązanie, leżące między $+90^\circ$ i $+180^\circ$
- ▶ **Q535 Toczenie mimośrodowe?:** sprzęganie osi dla toczenia mimośrodowego:
 - 0:** sprzęganie osi anulować
 - 1:** sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym punkcie odniesienia
 - 2:** sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym punkcie zerowym
 - 3:** sprzęganie osi nie zmieniać
- ▶ **Q536 Toczenie mimośrodowe bez stop?:** wykonanie programu przed sprzęganiem osi przerwać:
 - 0:** stop przed nowym sprzęganiem osi. Sterowanie otwiera w stanie stopu okno, w którym wyświetlane są mimośród i maksymalne wychylenie pojedynczych osi. Następnie można kontynuować obróbkę z **NC-start** lub z softkey **ANULUJ** przerwać
 - 1:** sprzęganie osi bez uprzedniego stop

13.3 RESET UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH (cykl 801, DIN/ISO: G801)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 801 **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC** jest zależny od obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy pomocy cyklu 801 **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC** można anulować ustawienia, dokonane w cyklu 800 **UKŁ.TOCZ. DOPASOWAC**.

Należy zaprogramować dla zresetowania cyklu 800 cykl **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC 801**.

Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodowo maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodowo. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 zostało zaprogramowane ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Działanie

Cykl 801 anuluje następujące ustawienia, zaprogramowane za pomocą cyklu 800:

- Kąt precesji Q497
- Odwrócenie Q498

Jeśli wykonano z cyklem 800 funkcję toczenia mimośrodowego, to należy uwzględnić: Cykl G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodu maksymalnie dozwoloną prędkość obrotową. Ta prędkość wynika z zależnej od obrabiarki konfiguracji (dokonywanej przez producenta maszyn) i wielkości mimośrodu. Możliwe, iż przed zaprogramowaniem cyklu 800 zostało zaprogramowane ograniczenie prędkości obrotowej z **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jeśli ta wartość ograniczenia obrotów jest mniejsza, niż obliczone przez cykl 800 ograniczenie prędkości obrotowej, to działa ta mniejsza wartość. Dla zresetowania cyklu 800 zaprogramować cykl 801. W ten sposób resetowane jest ustawione przez cykl ograniczenie prędkości obrotowej. Następnie działa ponownie ograniczenie prędkości obrotowej, zaprogramowane przed wywołaniem cyklu z **FUNCTION TURNDATA SMAX**.



Narzędzie nie zostaje orientowane na pozycję wyjściową przy zastosowaniu cyklu 801. Jeśli narzędzie było zorientowane za pomocą cyklu 800, to pozostaje ono także po zresetowaniu w tym samym położeniu.

Parametry cyklu



- Cykl 801 nie posiada parametrów cyklu. Zamknąć zapis cyklu klawiszem **END**

13.4 Podstawy o cyklach skrawania

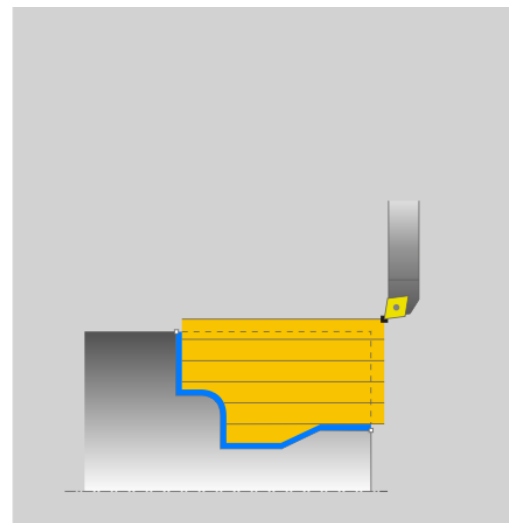
Pozycjonowanie wstępne narzędzia wpływa miarodajnie na obszar roboczy cyklu i tym samym na czas obróbki. Punkt startu cykli odpowiada pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu podczas obróbki zgrubnej. Sterowanie uwzględnia przy obliczaniu skrawanego obszaru punkt startu i zdefiniowany w cyklu punkt narożny lub zdefiniowany w cyklu kontur. Jeśli punkt startu leży na skrawanym obszarze, to sterowanie pozycjonuje narzędzie w niektórych cyklach najpierw na bezpieczną odległość.

Kierunek skrawania jest w cyklach 81x wzdłuż osi toczenia a w cyklach 82x poprzecznie do osi toczenia. W cyklu 815 przemieszczenia następują równoległe do konturu.

Można wykorzystywać cykle dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Informację o tym sterowanie czerpie z pozycji narzędzia lub z definicji w cyklu (patrz "Praca z cyklami toczenia", Strona 409).

W cyklach, w których zostaje odpracowywany zdefiniowany kontur (cykl 810, 820 i 815,), decyduje kierunek programowania konturu o kierunku obróbki.

W cyklach skrawania można wybierać pomiędzy strategią obróbki zgrubnej, wykańczającej i pełnej obróbki konturu.



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle skrawania pozycjonują narzędzie przy obróbce zgrubnej automatycznie na punkt startu. Na strategię najazdu wpływa pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu. Tu jest decydującym, czy narzędzie znajduje się wewnątrz czy też na zewnątrz konturu obwiedniowego podczas wywołania cyklu. Kontur obwiedniowy to powiększony o odstęp bezpieczeństwa zaprogramowany kontur. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie konturu obwiedniowego, to cykl pozycjonuje narzędzie ze zdefiniowanym posuwem bezpośrednio na pozycję startu. W ten sposób może dojść do uszkodzeń konturu.

- ▶ Należy tak wypozytionować wstępnie narzędzie, iż punkt startu może zostać najechany bez uszkodzenia konturu
- ▶ Jeśli narzędzie leży w obrębie konturu obwiedniowego, to następuje pozycjonowanie do konturu obwiedniowego na biegu szybkim a w obrębie konturu obwiedniowego z zaprogramowanym posuwem.

13.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ (cykl 811, DIN/ISO: G811)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż prostokątne stopnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia obszar od pozycji narzędzia do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie na współrzędnej Z o bezpieczny odstęp **Q460**. Ruch następuje na posuwie szybkim.
- 2 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo kontur ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

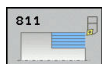


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia R0.

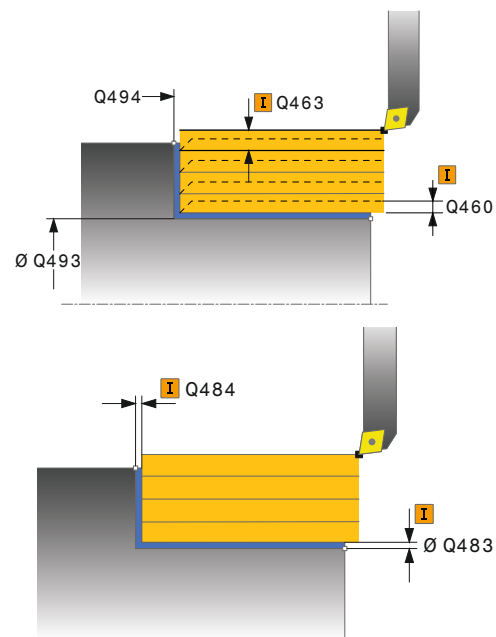
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



Przykład

11 CYCL DEF 811 STOPIEN WZDŁUŻ	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUŻ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)

Zastosowanie

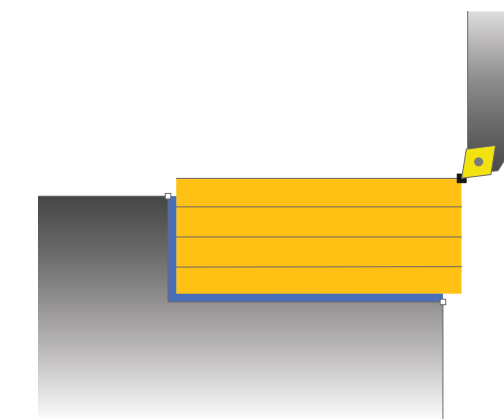
Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie.

Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i powierzchni bocznej
- W narożu konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli punkt startu leży w obrębie skrawanego obszaru, sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X a następnie na współrzędnej Z na bezpiecznej odległości i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli punkt startu leży na skrawanym obszarze, to sterowanie pozycjonuje narzędzie najpierw na współrzędną Z na bezpieczną odległość.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem Q505.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0**.

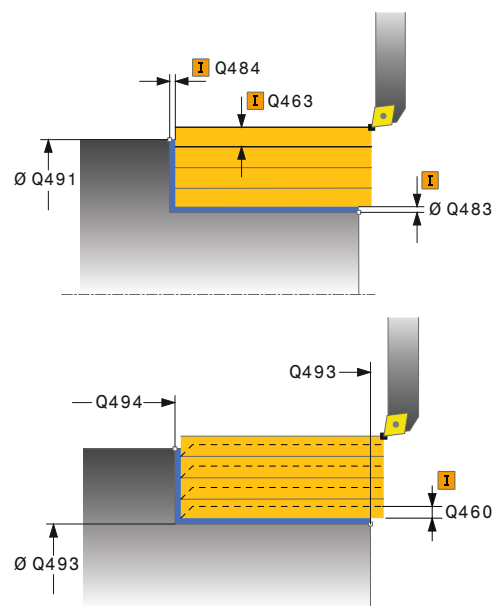
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni bocznej?**: kąt pomiędzy powierzchnią boczną i osią obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?**: kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu



Przykład

11 CYCL DEF 812 STOPIEN WZDŁUŻ ROZSZ

Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wyglądanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wyglądzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wyglądzania konturu, wycofanie pod 45°

Q495=+5	;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

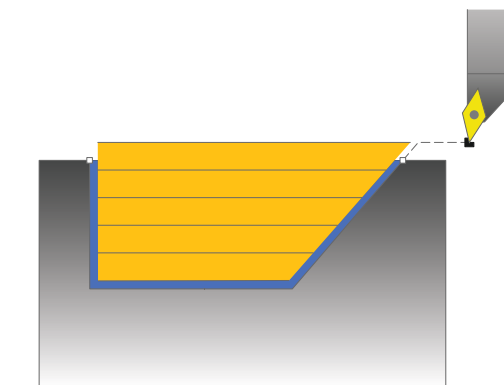
13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie z elementami wgłębnymi (ścinki).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

W obrębie ścinki sterowanie wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIECIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



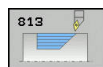
Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0** .

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

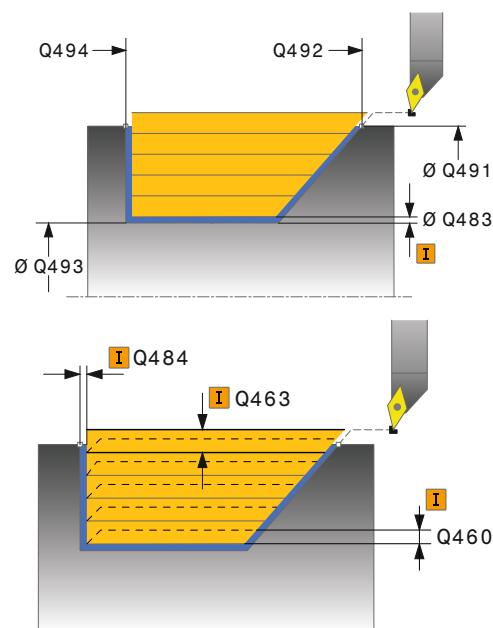
Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



Przykład

11 CYCL DEF 813 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-10	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70	;KAT ZARYSU
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBK ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)

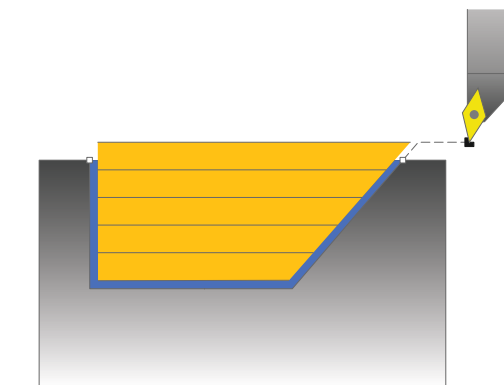
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie z elementami wgłębnymi (ścinki). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i promień dla naroża konturu

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

W obrębie ścinki sterowanie wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIECIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

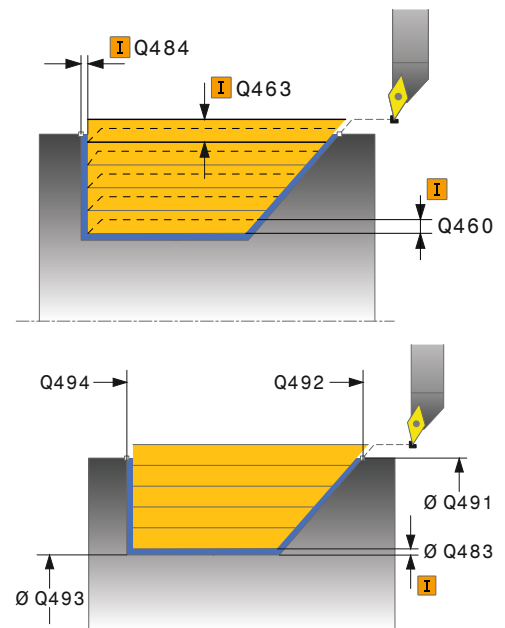
Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ? (inkrementalny):** odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?:** kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu



Przykład

11 CYCL DEF 814 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUŻ ROZSZ.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-10	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70	;KAT ZARYSU

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUŻ (cykl 810, DIN/ISO: G810)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż detale z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym. Skrawanie wzdłuż następuje równoległe do osi i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

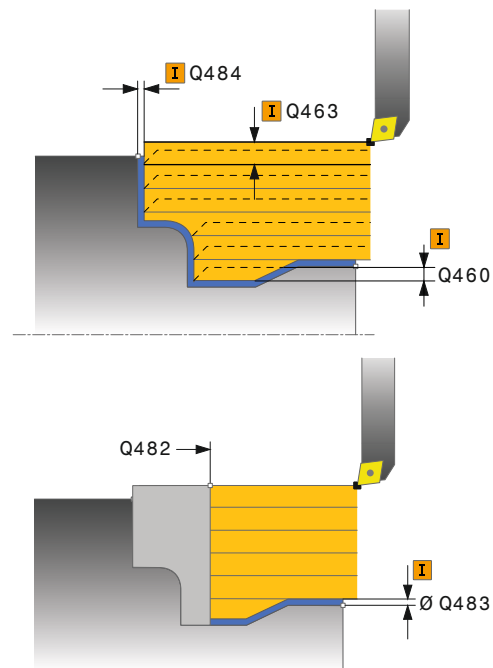
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 - 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 - 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 - 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999



- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q487 Wcięcie zezwolić (0/1)?:** zezwolić na obróbkę z elementami zagłębionymi:
0: nie obrabiać elementów zagłębionych
1: obrabiać elementy zagłębione
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?:** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)? :** aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?:** X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?:** Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Przykład

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 810	TURN CONTOUR LONG.
	Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q499=+0	;KONTUR ODWROCIC
	Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2	;NADDATEK Z
	Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
	Q487=+1	;ZAGLEBIANIE
	Q488=+0	;POSUW WCIECIA
	Q479=+0	;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0	;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0	;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L X+75 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+60 Z+0	
17	L Z-10	
18	RND R5	
19	L X+40 Z-35	
20	RND R5	
21	L X+50 Z-40	
22	L Z-55	
23	CC X+60 Z-55	
24	C X+60 Z-60	
25	L X+100	
26	LBL 0	

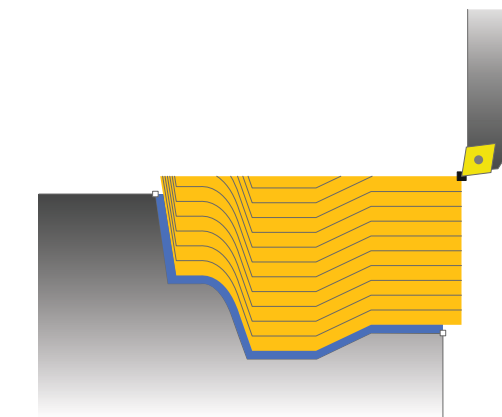
13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż detale z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do konturu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym. Skrawanie wzdłuż następuje równoległe do konturu i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem na pozycję startu na współrzędnej X.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

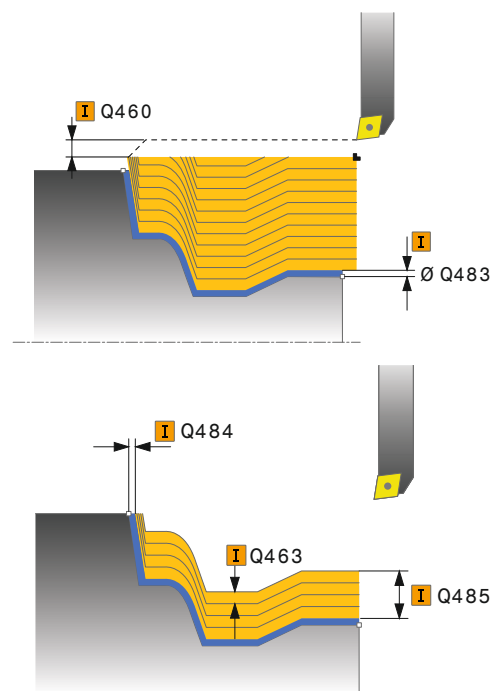
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q485 Naddatek dla półwyrobu?** (inkrementalny): naddatek równoległy do konturu na zdefiniowany kontur
- ▶ **Q486 Rodzaj linii skrawania (0/1)?**: określenie rodzaju linii skrawania:
 0: przejścia ze stałym przekrojem poprzecznym wióra
 1: równoodległe rozmieszczenie przejść skrawania
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.



Przykład

11 CYCL DEF 815	TOCZ. ROWN. Z	KONTUR
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q485=+5	;NADDATEK POLWYROBU	
Q486=+0	;LINIE SKRAWANIA	
Q499=+0	;KONTUR ODWROCIC	
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q478=0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
12 L	X+75	Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

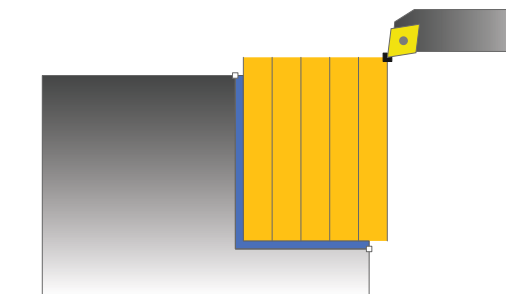
13.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo prostokątne stopnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie na współrzędnej Z o bezpieczny odstęp **Q460**. Ruch następuje na biegu szybkim.
- 2 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo kontur ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

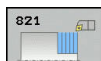


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia R0 .

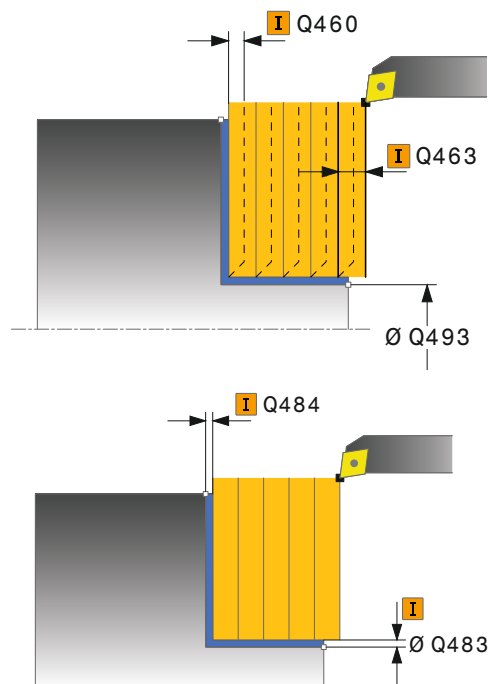
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



Przykład

11	CYCL DEF 821	STOPIEN PLAN
Q215=	+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=	+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=	+30	;KONIEC KONTURU X
Q494=	-5	;KONIEC KONTURU Z
Q463=	+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=	+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=	+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=	+0.2	;NADDATEK Z
Q505=	+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=	+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

13.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)

Zastosowanie

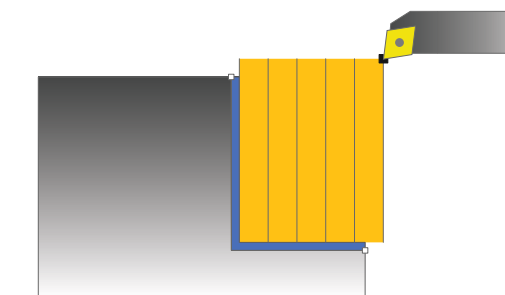
Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo stopnie.

Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i powierzchni bocznej
- W narożu konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli punkt startu leży w obrębie skrawanego obszaru, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z a następnie na współrzędnej X na bezpiecznej odległości i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

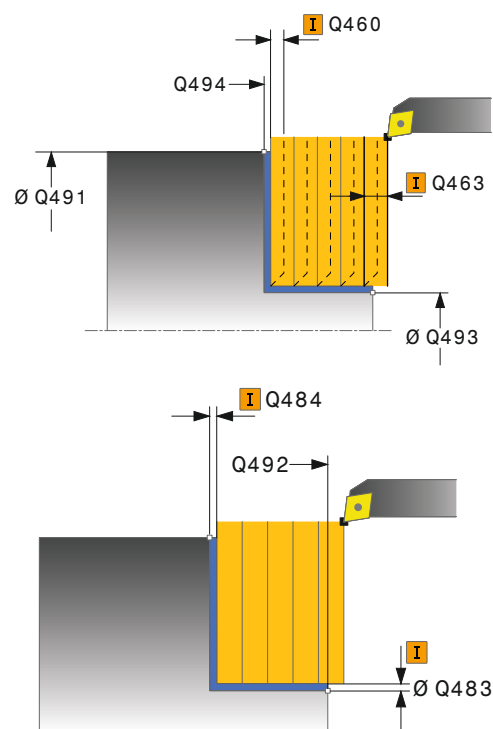
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni planowej?**: kąt pomiędzy powierzchnią płaską i osią obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień



- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:**
wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q495 Kąt powierzchni bocznej?:** kąt pomiędzy powierzchnią obwodu i osią obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wyglądanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wyglądzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wyglądzania konturu, wycofanie pod 45°

Przykład

11	CYCL DEF 822	STOPIEN PLAN ROZSZ.
Q215	=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460	=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491	=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492	=+0	;START KONTURU Z
Q493	=+30	;KONIEC KONTURU X
Q494	=-15	;KONIEC KONTURU Z
Q495	=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q501	=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502	=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500	=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496	=+5	;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ
Q503	=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504	=+0.5	;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q463	=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478	=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483	=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484	=+0.2	;NADDATEK Z
Q505	=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506	=+0	;WYGLADZANIE KONTURU
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL	CALL

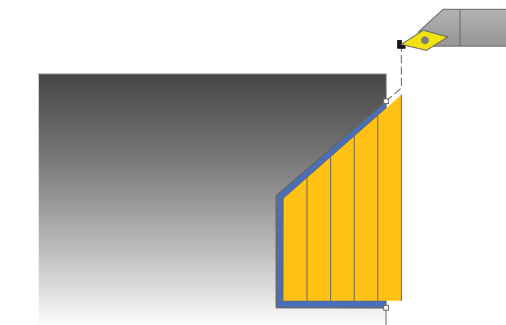
13.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (ścinki).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie ścinki sterowanie wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIECIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



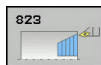
Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0** .

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

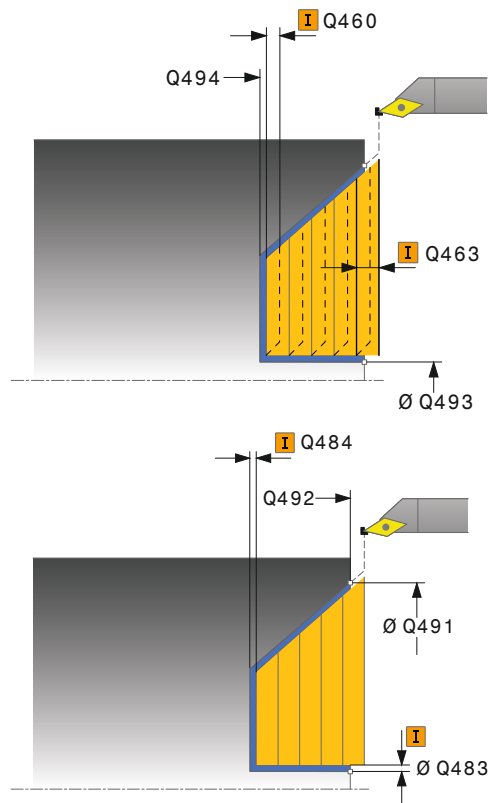
Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?**:
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°



Przykład

11 CYCL DEF 823 TOCZENIE WCIECIE PLAN	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+20	;KONIEC KONTURU X
Q494=-5	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+60	;KAT ZARYSU
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)

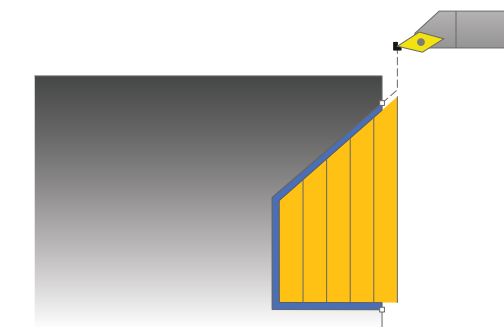
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (ścinki). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i promień dla naroża konturu

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie ścinki sterowanie wykonuje wcięcie z posuwem **Q478**. Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

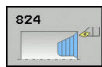
Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0** .

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

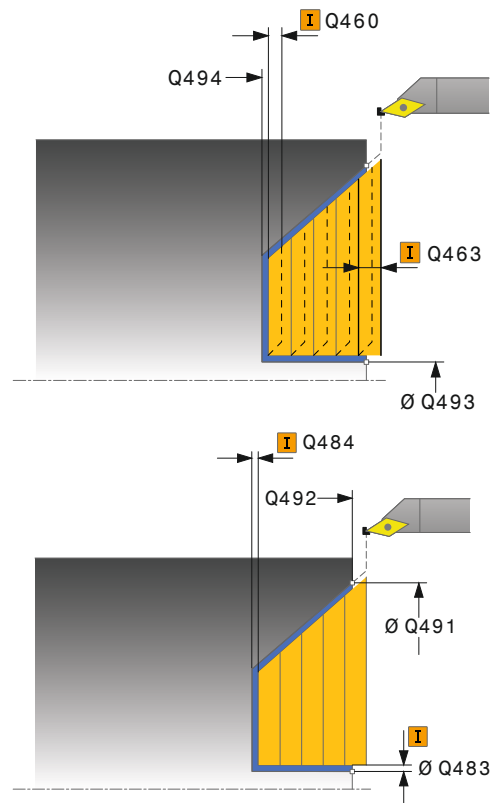
Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu dla drogi wcięcia w materiał
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień



- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
 0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
 1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
 2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Przykład

11 CYCL DEF 824 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+20	;KONIEC KONTURU X
Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POEZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

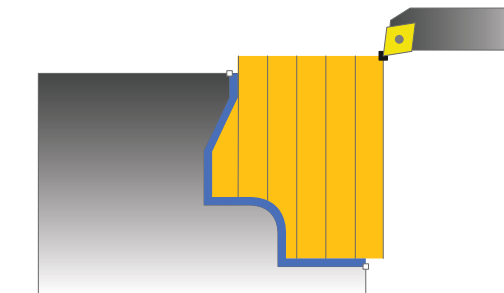
13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo detale z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia sterowanie oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁĘB. WCIĘCIA**.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym. Skrawanie planowe następuje równoległe do osi i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
- 6 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie wykonuje na posuwie szybkim ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Sterowanie uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, to sterowanie wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

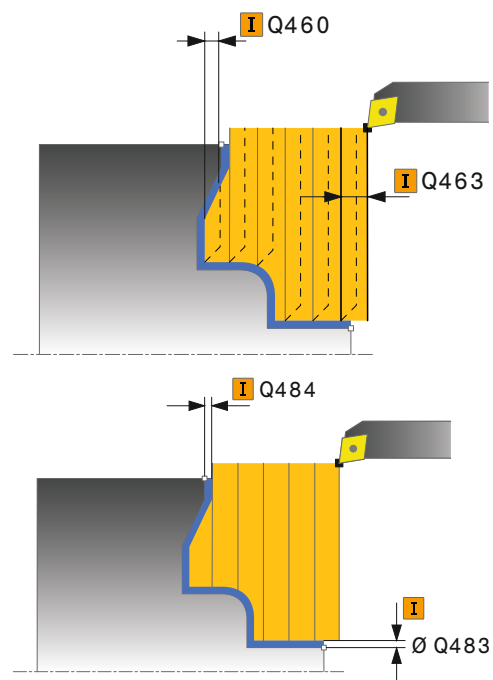
Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz Strona 421).

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 - 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 - 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 - 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.



- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q487 Wcięcie zezwolić (0/1)?:** zezwolić na obróbkę z elementami zagłębionymi:
0: nie obrabiać elementów zagłębionych
1: obrabiać elementy zagłębione
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?:** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)? :** aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?:** X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?:** Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q506 Wygładzanie konturu (0/1/2)?:**
0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wycofanie pod kątem 45°
2: bez wygładzania konturu, wycofanie pod 45°

Przykład

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 820	TOCZENIE KONTUR PLAN
	Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q499=+0	;KONTUR ODWROCIC
	Q463=+3	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2	;NADDATEK Z
	Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
	Q487=+1	;ZAGLEBIANIE
	Q488=+0	;POSUW WCIECIA
	Q479=+0	;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0	;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0	;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q506=+0	;WYGŁADZANIE KONTURU
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L	X+75 Z-20
17	L	X+50
18	RND R2	
19	L	X+20 Z-25
20	RND R2	
21	L	Z+0
22	LBL 0	

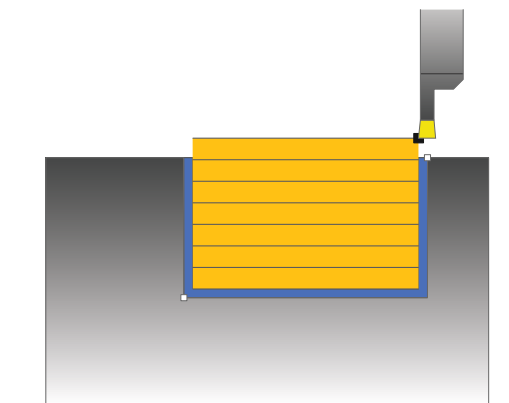
13.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Z punktu startu cyklu sterowanie wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

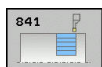


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

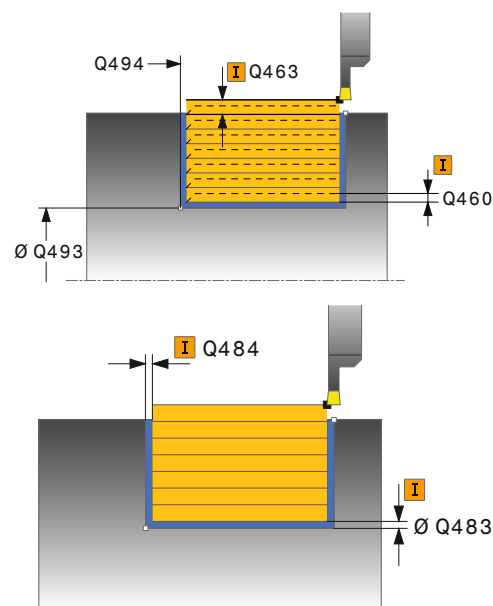
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.



Przykład

11 CYCL DEF 841 TOCZ.POP. PROSTY PR.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA
Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q488=+0	;POSUW WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.):** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)

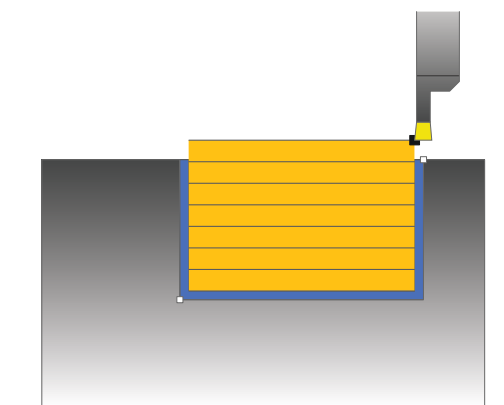
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 start konturu ŚREDNICA**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

- 1 Z punktu startu cyklu sterowanie wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 start konturu ŚREDNICA**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem Q505.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu Q500, to sterowanie obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem Q505.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

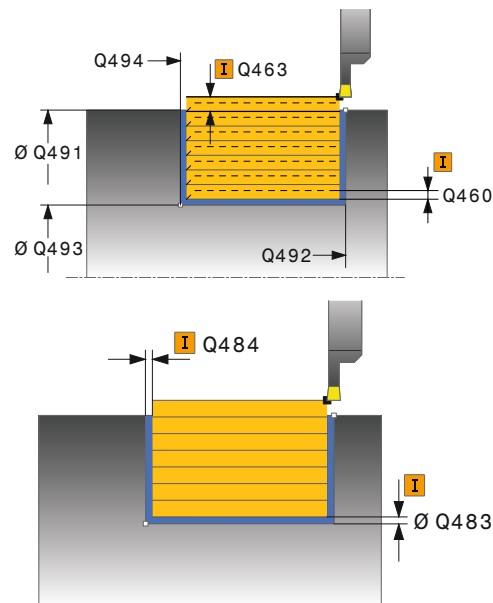
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na końcu konturu:
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?**: wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)



Przykład

11 CYCL DEF 842 PODCIN. ROZ. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?:** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

Q504=+0.5 ;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
Q509=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q488=+0 ;POSUW WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

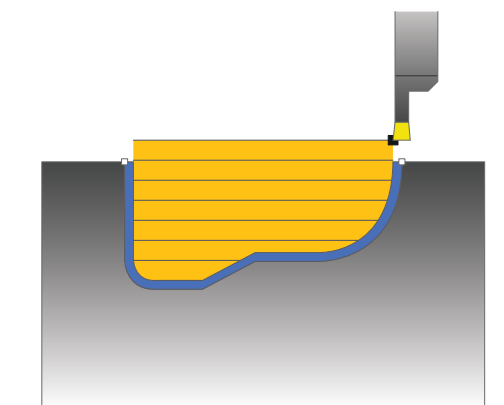
13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna X punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej Z (pierwsza pozycja podcięcia).
- 2 Sterowanie wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
- 3 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 4 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 5 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 6 Narzędzie wcina do następnej głębokości wejścia w materiał.
- 7 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 9 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji**

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

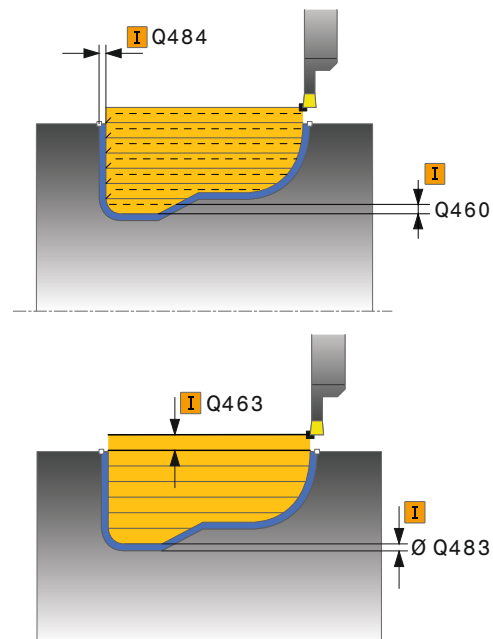
Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?**: prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.



- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztką materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?**: w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q499 Kontur odwrócić (0=nie/1=tak)?**: kierunek obróbki:
0: obróbka w kierunku konturu
1: obróbka odwrotnie do kierunku konturu

Przykład

9	CYCL DEF 14.0 KONTUR
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 840 TOCZ.POP. KONT. RAD
Q215	=+0 ;RODZAJ OBROBKI
Q460	=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
Q478	=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q488	=+0 ;POSUW WCIECIA
Q483	=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
Q484	=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505	=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q479	=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
Q480	=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
Q482	=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
Q463	=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507	=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
Q508	=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
Q509	=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q499	=+0 ;KONTUR ODWROCIC
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z-10
17	L X+40 Z-15
18	RND R3
19	CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18	RND R3
20	L X+60 Z-40
21	LBL 0

13.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku planowym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Z punktu startu cyklu sterowanie wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

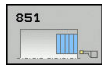


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

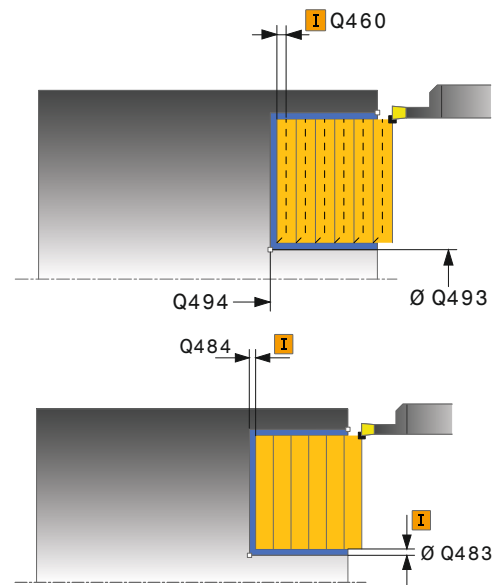
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.



Przykład

11	CYCL DEF 851	TOCZ.POP. PROSTO OS.
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X	
Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q463=+2	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI	
Q508=+0	;SZER.PRZESUNIECIA	
Q509=+0	;KOREKCJA GLEBOKOSCI	
Q488=+0	;POSUW WCIECIA	
12	L	X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.):** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

13.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)

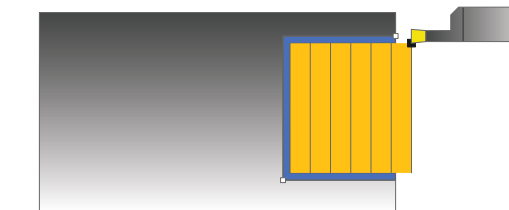
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku diagonalnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i startuje cykl tam.

- 1 Z punktu startu cyklu sterowanie wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
- 2 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 3 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
- 6 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje toczenie poprzeczne na obydwu stronach.
- 8 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu **Q500**, to sterowanie obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

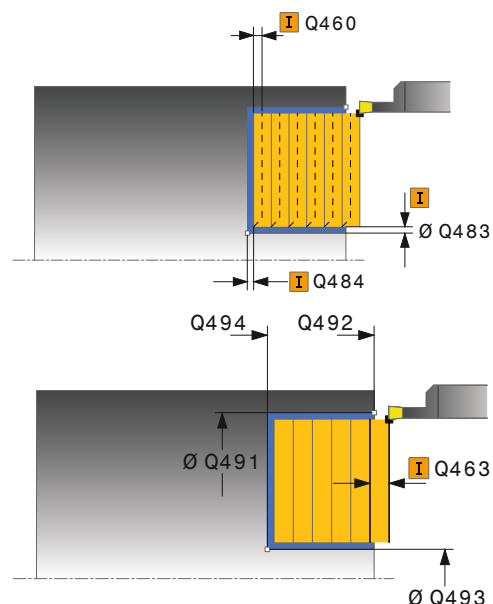
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 1: tylko obróbka zgrubna
 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?:** zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległej do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu:
 0: bez dodatkowego elementu
 1: element to fazka
 2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)



Przykład

11 CYCL DEF 852 PODCINANIE OS.ROZ.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?:** kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?:** redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?:** w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?:** prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.

Q504=+0.5 ;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q507=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
Q509=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
Q488=+0 ;POSUW WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

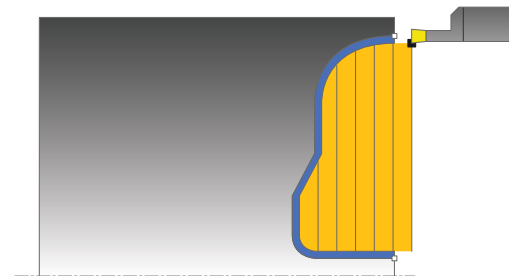
13.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim na współrzędnej X (pierwsza pozycja podcięcia).
- 2 Sterowanie wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
- 3 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku poprzecznym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
- 4 Jeśli w cyklu zdefiniowano parametr zapisu **Q488**, to elementy zagłębione są obrabiane z tym posuwem wcięcia.
- 5 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1**, to sterowanie wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na posuwie szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
- 6 Narzędzie wcina do następnej głębokości wejścia w materiał.
- 7 Sterowanie powtarza te operacje (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
- 9 Sterowanie przemieszcza narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

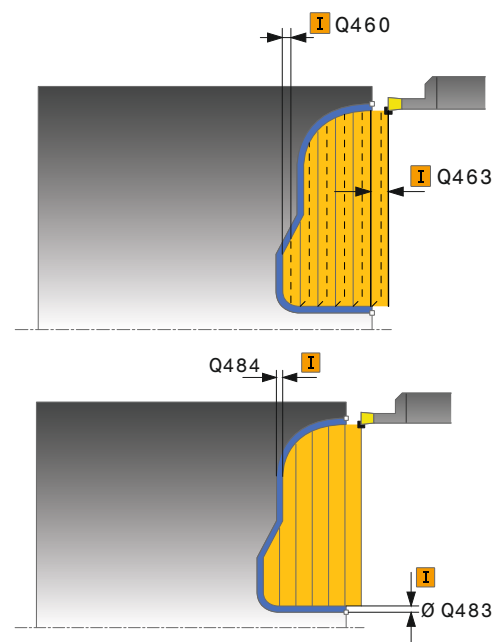
Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Od drugiego wcięcia sterowanie redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508**, to sterowanie redukuje przejście o tę wartość. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
 - 0: obróbka zgrubna i wykańczająca
 - 1: tylko obróbka zgrubna
 - 2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
 - 3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia w mat. (0=autom.)?**: prędkość posuwowa przy obróbce elementów zagłębionych. Ta wartość zapisu jest opcjonalna. Jeśli nie zostanie ona zaprogramowana, to obowiązuje zdefiniowany dla obróbki toczeniem posuw.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999



- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q507 Direction (0=bidir./1=unidir.)?**: kierunek skrawania:
0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- ▶ **Q508 Szerokość przesunięcia?**: redukuje długość przejścia skrawania. Resztkę materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. Sterowanie redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- ▶ **Q509 Korekcja głębokości na gotowo?**: w zależności od materiału, prędkości posuwu etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- ▶ **Q499 Kontur odwrócić (0=nie/1=tak)?**: kierunek obróbki:
0: obróbka w kierunku konturu
1: obróbka odwrotnie do kierunku konturu

Przykład

9	CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 850 TOCZ.POP. KONT. OSI
	Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI
	Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
	Q488=0 ;POSUW WCIECIA
	Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
	Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
	Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
	Q479=+0 ;LIMIT SKRAWANIA
	Q480=+0 ;WART.GRANICZNA SRED.
	Q482=+0 ;WARTOSC GRANICZNA Z
	Q463=+2 ;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q507=+0 ;KIERUNEK OBROBKI
	Q508=+0 ;SZER.PRZESUNIECIA
	Q509=+0 ;KOREKCJA GLEBOKOSCI
	Q499=+0 ;KONTUR ODWROCIC
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-15
20	L Z+0
21	LBL 0

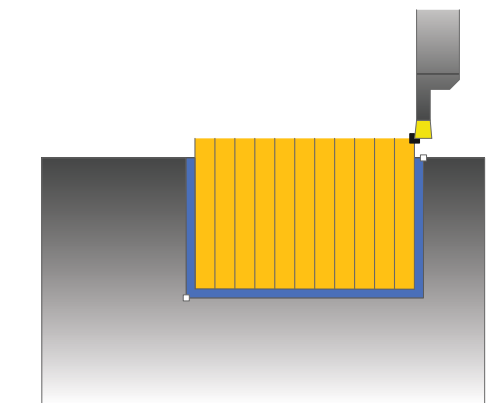
13.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie prostokątne rowki radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

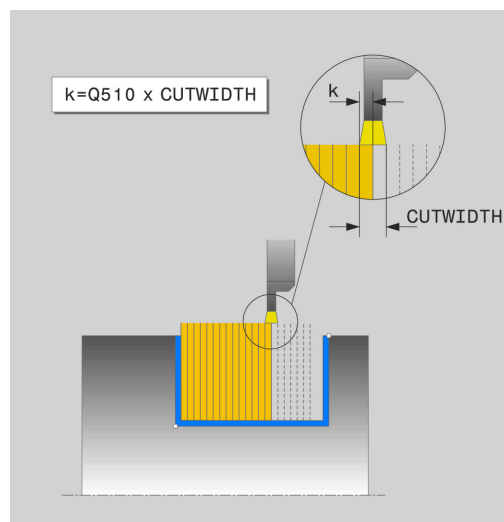
Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu



Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

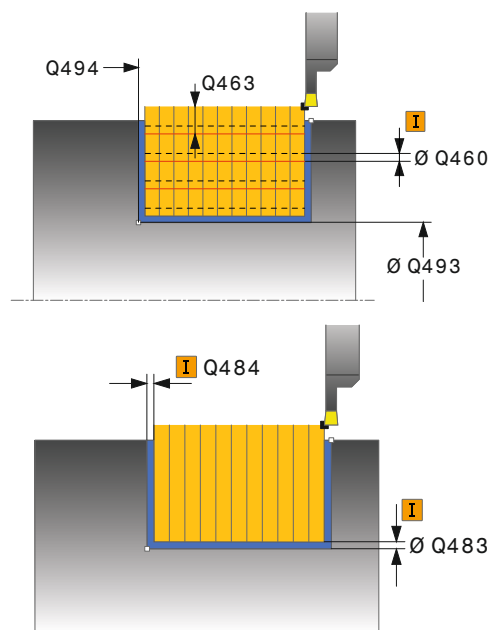
Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia R0.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu

- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1

**Przykład**

11 CYCL DEF 861 PODCINANIE PR. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=+0.8	;NAKLADANIE PRZECIN.

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

Q511=+100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU	
Q462=0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZEB.OBR.
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki radialnie. Rozszerzony zakres funkcji:

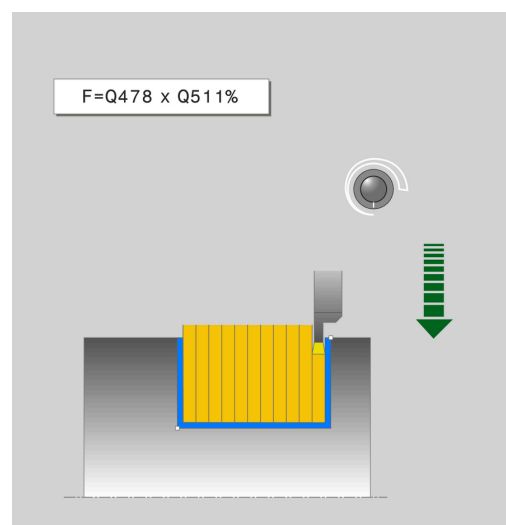
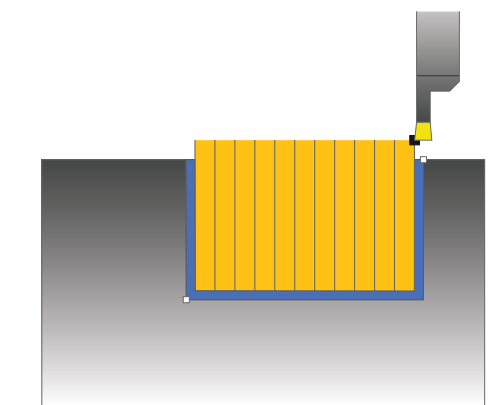
- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu



Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

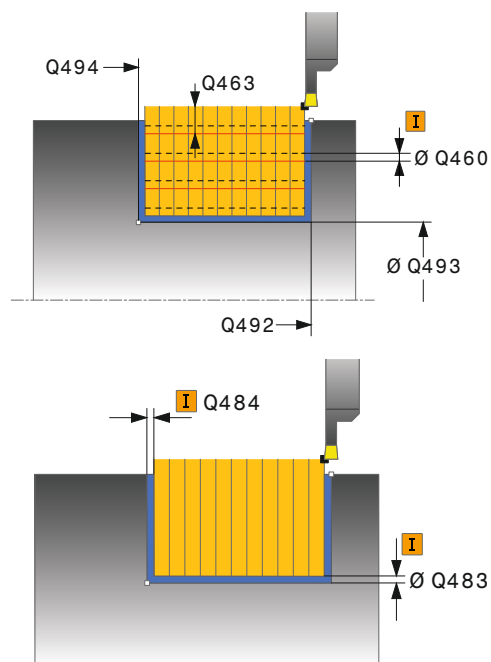
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?**: określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?**: wielkość elementu początkowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?**: promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?**: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?**: określić typ elementu na końcu konturu:
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?**: wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)



Przykład

11 CYCL DEF 862 PODCIN. ROZ. RAD.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT ZARYSU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5	;KAT ZARYSU

- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość **CUTWIDTH** narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211** , następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5	;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=0.8	;NAKLADANIE PRZECIN.
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZEB.OBR.
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

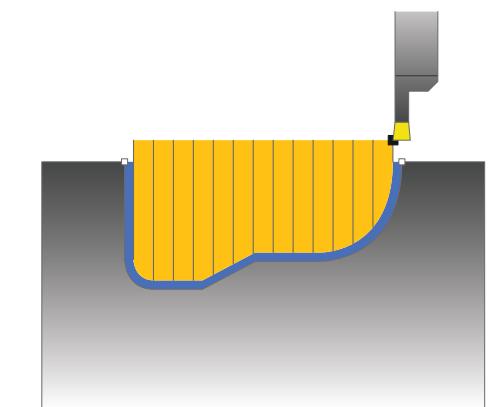
13.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki dowolnej formy radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

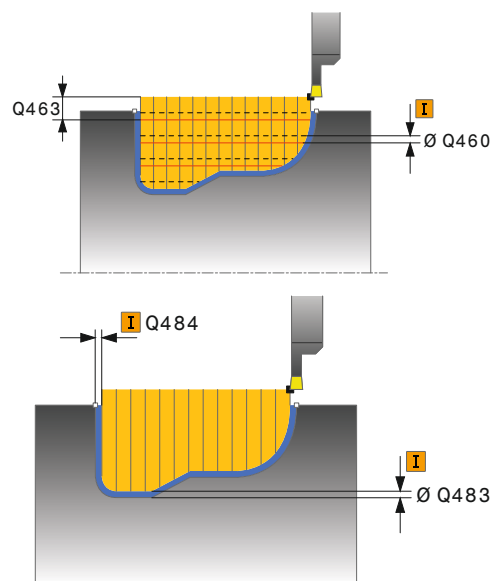
Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście



Przykład

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 860	CONT. RECESS, RADIAL
Q215=+0	;RODZAJ OBROBK	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	

- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość **CUTWIDTH** narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

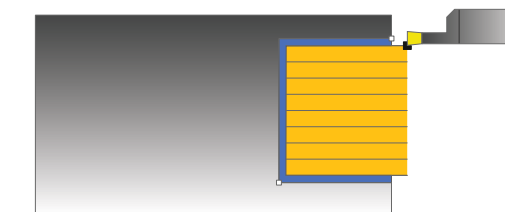
Q479=+0	;LIMIT SKRAWANIA
Q480=+0	;WART.GRANICZNA SRED.
Q482=+0	;WARTOSC GRANICZNA Z
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=0.08	;NAKLADANIE PRZECIN.
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZEB.OBR.
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z-20
17 L	X+45
18	RND R2
19 L	X+40 Z-25
20 L	Z+0
21	LBL 0

13.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można nacinąć osiowo prostokątne rowki (toczenie poprzeczne plan).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

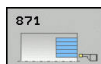


Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia R0.

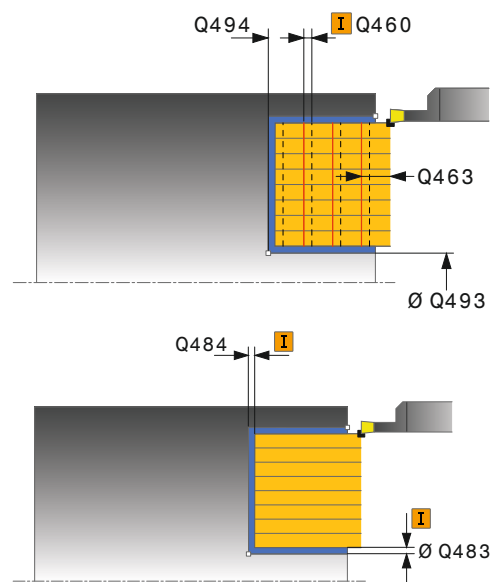
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1



Przykład

11 CYCL DEF 871 PODCINANIE PR. OSI.	
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU X
Q494=-10	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=+0.8	;NAKLADANIE PRZECIN.
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

Q462=0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZEB.OBR.
12 L	X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

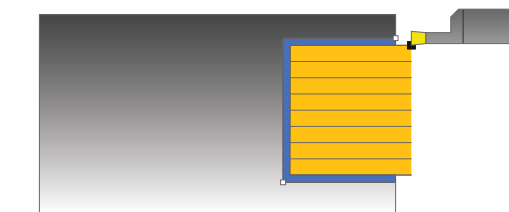
13.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można naciąć rowki osiowo (toczenie poprzeczne plan). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 start konturu Z**, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 5 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do pierwszego boku rowka.
- 8 Sterowanie obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 9 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

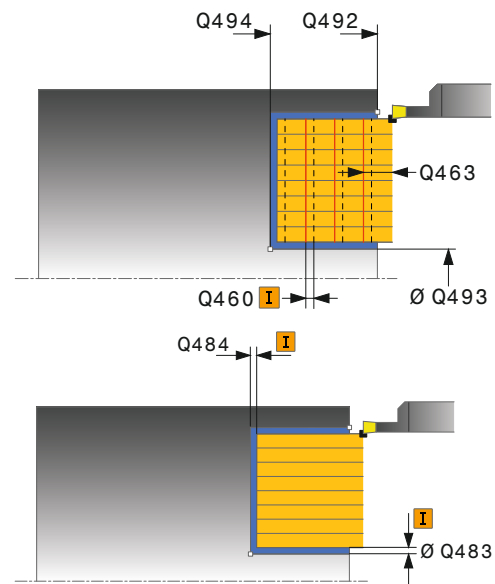
Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?:** określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?:** zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?:** X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?:** Z-współrzędna punktu startu konturu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?:** X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?:** Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- ▶ **Q495 Kąt zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległej do osi obrotu
- ▶ **Q501 Typ elementu początk.(0/1/2)?:** określić typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodowa):
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q502 Wielkość elementu początkowego?:** wielkość elementu początkowego (ścinka fazy)
- ▶ **Q500 Promień naroża konturu?:** promień naroża konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- ▶ **Q496 Kąt drugiego zarysu?:** kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu



Przykład

11 CYCL DEF 871
PODCIN.ROZ.OSIOWO.

Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI

Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP

Q491=+75 ;START KONTURU
SREDNICA

Q492=-20 ;START KONTURU Z

Q493=+50 ;KONIEC KONTURU X

Q494=-50 ;KONIEC KONTURU Z

Q495=+5 ;KAT ZARYSU

Q501=+1 ;TYP ELEMENTU
POCZATKOWEGO

- ▶ **Q503 Typ elementu końcowego (0/1/2)?:** określić typ elementu na końcu konturu:
0: bez dodatkowego elementu
1: element to fazka
2: element to promień
- ▶ **Q504 Wielkość elementu końcowego?:** wielkość elementu końcowego (ścinka fazki)
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy? (inkrementalny):** naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z? (inkrementalny):** naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?:** maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1

Q502=+0.5 ;WIELKOSC ELEM.POCZ.
Q500=+1.5 ;PROMIEN NAROZA KONTURU
Q496=+5 ;KAT ZARYSU
Q503=+1 ;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5 ;WIELKOSC ELEM.KONC.
Q478=+0.3 ;POSUW OBROBKA ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICY
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.
Q463=+0 ;OGRANICZENIE WCIECIA
Q510=+0.08;NAKLADANIE PRZECIN.
Q511=+100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=0 ;TRYB POWROTU
Q211=3 ;CZAS PRZEB.OBR.
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

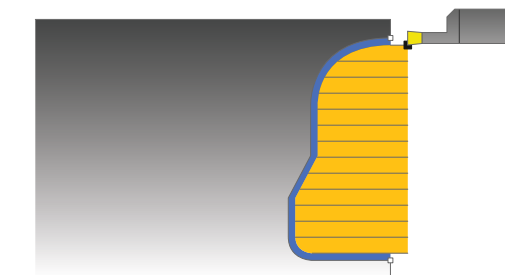
- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

13.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można nacinąć rowki dowolnej formy osiowo (toczenie poprzeczne planowe).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równoległe do osi.



Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie przemieszcza narzędzie przy pierwszym podcięciu w pełny materiał ze zredukowanym posuwem **Q511** na głębokość podcięcia + naddatek.
- 2 Sterowanie odsuwa narzędzie na posuwie szybkim z powrotem.
- 3 Sterowanie wcina narzędzie z boku o wartość **Q510** x szerokość narzędzia (**Cutwidth**)
- 4 Z posuwem **Q478** sterowanie wcina ponownie
- 5 W zależności od parametru **Q462** sterowanie odsuwa narzędzie
- 6 Sterowanie skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym poprzez powtarzanie kroków 2-4.
- 7 Kiedy szerokość rowka zostanie osiągnięta, sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
- 2 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim do drugiego boku rowka.
- 6 Sterowanie obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
- 7 Sterowanie obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
- 8 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania. Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

- Pozycjonować narzędzie przed wywołaniem cyklu tak, aby znajdowało się ono po stronie ograniczenia skrawania, z której to strony ma być zdejmowany materiał



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

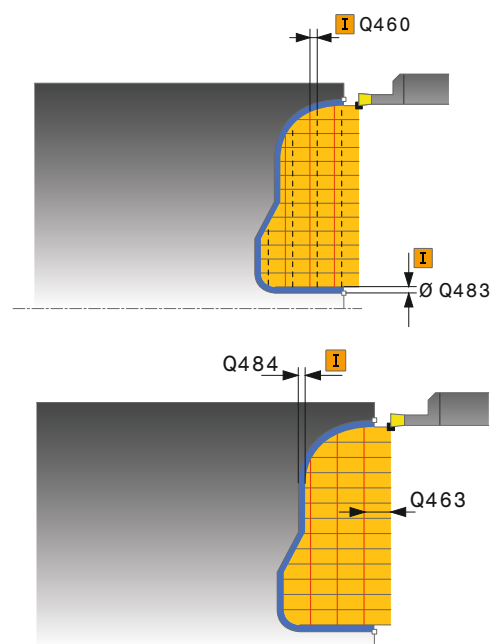
Poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** i/lub zapis w kolumnie DCW tabeli narzędzi tokarskich można aktywować naddatek dla szerokości przecinania. DCW może przyjmować dodatnie i ujemne wartości oraz jest dodawany do szerokości przecinania: **CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW**. Podczas gdy zapisany w tabeli DCW jest aktywny na grafice, zaprogramowany poprzez **FUNCTION TURNDATA CORR TCS DCW** nie jest widoczny.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- ▶ **Q478 Posuw obróbka zgrubna?**: prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999
- ▶ **Q484 Naddatek Z?** (inkrementalny): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q479 Limity obróbki (0/1)?** : aktywować limit skrawania:
0: limit skrawania nie aktywny
1: limit skrawania (Q480/Q482)
- ▶ **Q480 Wartość ograniczenia średnicy?**: X-wartość dla limitowania konturu (średnica)
- ▶ **Q482 Wartość limitu skrawania Z?**: Z-wartość dla limitu konturu
- ▶ **Q463 Ograniczenie głębokości wcięcia?**: maks.głębokość podcinania na jedno przejście
- ▶ **Q510 Nakładanie dla szer.przecinania?** Przy pomocy współczynnika Q510 można wpływać na boczne wcięcie narzędzia przy obróbce zgrubnej. Q510 mnożone jest przez szerokość CUTWIDTH narzędzia. Z tego wynika boczne wcięcie "k". Zakres wprowadzenia 0.001 do 1



Przykład

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 870	CONT. RECESS, AXIAL
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q479=+0	;LIMIT SKRAWANIA	
Q480=+0	;WART.GRANICZNA SRED.	
Q482=+0	;WARTOSC GRANICZNA Z	
Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA	

- ▶ **Q511 Współczynnik posuwu w %?** Przy pomocy współczynnika Q511 można wpływać na posuw przy nacinaniu w pełny materiał, czyli przy nacinaniu całą szerokością narzędzia **CUTWIDTH**. Jeśli wykorzystujemy współczynnik posuwu, to można podczas pozostałego procesu obróbki zgrubnej stworzyć optymalne warunki skrawania. Można w ten sposób definiować tak dużym posuw obróbki zgrubnej Q478, iż pozwoli on przy zachodzeniu szerokości przecinania (Q510) na optymalne warunki skrawania. Sterowanie redukuje posuw tylko przy nacinaniu w pełny materiał o współczynnik Q511. Ogólnie rzecz biorąc, może zostać w ten sposób skrócony czas obróbki. Zakres wprowadzenia 0.001 do 150
- ▶ **Q462 Zachowanie przy powrocie (0/1)?** Z Q462 definiujemy zachowanie przy powrocie po nacinaniu.
0: sterowanie odsuwa narzędzie wzdłuż konturu
1: sterowanie przemieszcza najpierw narzędzie ukośnie od konturu a następnie odsuwa
- ▶ **Q211 Czas przebywania / 1/min?** Podać czas przerwy w obrotach wrzeciona narzędziowego, o który to czas opóźnia się powrót po nacinaniu na dnie. Dopiero po tym, jak narzędzie przebywało czas obrotów **Q211**, następuje odsunięcie i powrót narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

Q510=0.8	;NAKLADANIE PRZECIN.
Q511=+100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q462=+0	;TRYB POWROTU
Q211=3	;CZAS PRZEB.OBR.
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z+0
17 L	Z-10
18	RND R5
19 L	X+40 Z-15
20 L	Z+0
21	LBL 0

13.28 GWINT WZDŁUŻ (cykl 831, DIN/ISO: G831)

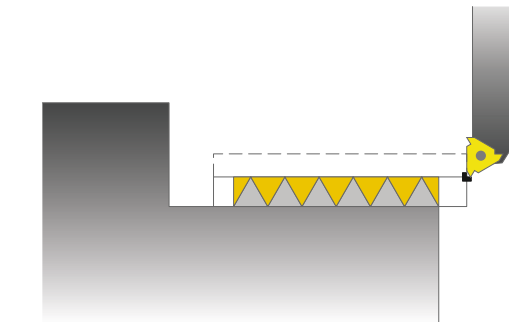
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż gwint.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa głębokości gwintu z normy ISO1502.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



Przebieg cyklu

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie wykonuje równoległe do osi przejście wzdłuż. Przy tym sterowanie synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 Sterowanie podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 Sterowanie wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Liczba zwojów przy nacinaniu gwintu jest ograniczona do 500.

Sterowanie wykorzystuje bezpieczną odległość **Q460** jako drogę dobiegu. Droga dobiegu musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

Sterowanie wykorzystuje skok gwintu jako drogę wybiegu. Droga wybiegu musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W cyklu 832 GWINT ROZSZERZONY dostępne są parametry dla dobiegu i wybiegu.

W czasie kiedy sterowanie wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru Q471 Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- ▶ W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypadku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy X- oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

- Tak prepozycjonować narzędzie, aby sterowanie mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

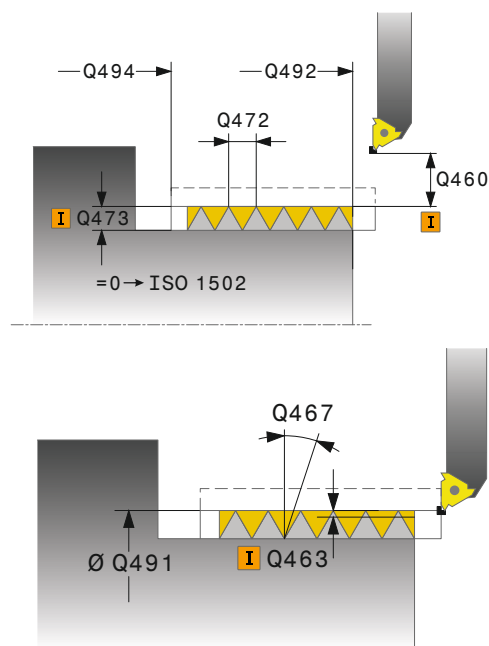
Jeśli zostanie zaprogramowany kąt wcięcia **Q467**, który jest większy od kąta flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

- Zaprogramować kąt wcięcia **Q467** nie większym niż kąt flanki gwintu

Parametry cyklu



- ▶ **Q471 Położ.gwintu (0=zewn./1=wewn)?**: określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- ▶ **Q460 Bezpieczny odstęp?**: bezpieczny odstęp w radialnym i osiowym kierunku. W kierunku osiowym służy bezpieczna odległość dla przyspieszenia (droga dobiegu) na synchronizowaną prędkość posuwu.
- ▶ **Q491 Średnica gwintu?**: określić średnicę nominalną gwintu.
- ▶ **Q472 Skok gwintu?**: skok gwintu
- ▶ **Q473 Głębokość gwintu (promień)?** (inkrementalna): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego włącznie z wybiegiem gwintu Q474.
- ▶ **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie): długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalna głębokość wcięcia w kierunku radialnym odnośnie promienia.
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?**: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?**: określić rodzaj wcięcia:
0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?**: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?**: ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?**: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu



Przykład

11 CYCL DEF 831 GWINT WZDLUZ	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q460=+5	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;SREDNICA GWINTU
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q494=-15	;KONIEC KONTURU Z
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA
Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
Q470=+0	;KAT POZATKOWY
Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
Q476=+30	;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)

Zastosowanie

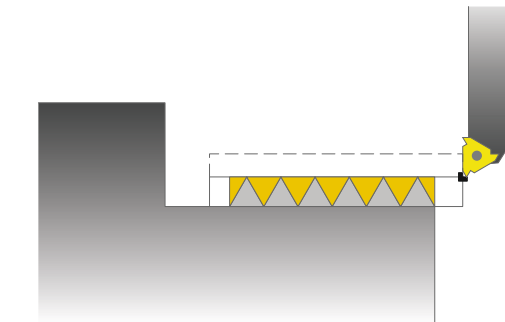
Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu lub gwintu stożkowego wzdłuż lub planowo. Rozszerzony zakres funkcji:

- Wybór gwintu wzdłużnego lub planowego.
- Parametry dla rodzaju wymiarowania stożka, kąta stożka i punktu startu X dają możliwość definiowania różnych gwintów stożkowych.
- Parametry drogi dobiegu i wybiegu definiują odcinek, na którym osie posuwu przyspieszają lub zwalniają.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



Przebieg cyklu

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie wykonuje przejście wzdłuż. Przy tym sterowanie synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 Sterowanie podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 Sterowanie wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0**.

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W czasie kiedy sterowanie wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru Q471 Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypadku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy X- oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

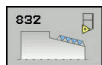
- Tak prepozycjonować narzędzie, aby sterowanie mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

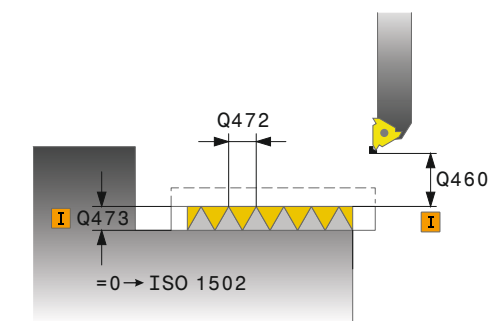
Jeśli zostanie zaprogramowany kąt wcięcia **Q467**, który jest większy od kąta flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

- Zaprogramować kąt wcięcia **Q467** nie większym niż kąt flanki gwintu

Parametry cyklu



- ▶ **Q471 Położ.gwintu (0=zewn./1=wewn)?**: określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- ▶ **Q461 Orientacja gwintu (0/1)?**: określić kierunek skoku gwintu:
0: wzdłuż (równoległe do osi obrotu)
1: poprzecznie (prostopadłe do osi obrotu)
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**: bezpieczny odstęp prostopadłe do skoku gwintu.
- ▶ **Q472 Skok gwintu?**: skok gwintu
- ▶ **Q473 Głębokość gwintu (promień)?** (inkrementalna): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- ▶ **Q464 Rodzaj wymiarow.stożka (0-4)?**: określić rodzaj wymiarowania konturu stożka:
0: przez punkt startu i punkt końcowy
1: poprzez punkt końcowy, start-X i kąt stożkowy
2: poprzez punkt końcowy, start-Z i kąt stożkowy
3: poprzez punkt startu, koniec-X i kąt stożkowy
4: poprzez punkt startu, koniec-Z i kąt stożkowy
- ▶ **Q491 Start konturu średnica?**: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- ▶ **Q492 Start konturu Z?**: Z-współrzędna punktu startu
- ▶ **Q493 Koniec konturu średnica?**: X-współrzędna punktu końcowego (średnica)
- ▶ **Q494 Koniec konturu Z?**: Z-współrzędna punktu końcowego
- ▶ **Q469 Kąt stożka (średnica)?**: Kąt stożka konturu
- ▶ **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie): długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.



Przykład

11 CYCL DEF 832 GWINT ROZSZERZONY	
Q471=+0	;THREAD POSITION
Q461=+0	;ORIENTACJA GWINTU
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
Q464=+0	;RODZAJ WYMIAROW.STOZKA
Q491=+100	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+110	;KONIEC KONTURU X
Q494=-35	;KONIEC KONTURU Z
Q469=+0	;KAT STOZKA
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q465=+4	;DROGA DOBIEGU
Q466=+4	;DROGA WYBIEGU
Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA

- ▶ **Q465 Droga dobiegu?** (inkrementalnie): długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyspieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu
- ▶ **Q466 Droga wybiegu?**: długość odcinka w kierunku skoku, na którym osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalna głębokość wcięcia prostopadle do skoku gwintu
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?**: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?**: określić rodzaj wcięcia:
 0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
 1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?**: kąt wrzeczona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?**: ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?**: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu

Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
Q470=+0	;KAT POZATKOWY
Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
Q476=+30	;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC
12 L	X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

13.30 GWINT RÓWNOLEGŁE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)

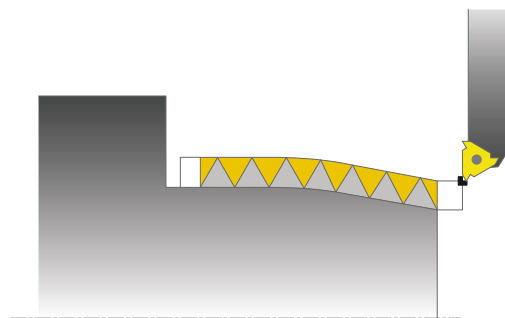
Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu dowolnej formy wzdłuż lub planowo.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.



WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykl 830 dokonuje wybiegu **Q466** po wykonaniu zaprogramowanego konturu. Proszę zwrócić uwagę na dostateczną ilość miejsca.

- Należy tak zamocować element, aby nie doszło do kolizji, jeśli sterowanie wydłuża kontur o **Q466**, **Q467**

Przebieg cyklu

Sterowanie wykorzystuje pozycję narzędzia przy wywołaniu cyklu jako punkt startu cyklu.

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
- 2 Sterowanie wykonuje nacinanie gwintu równoległe do zdefiniowanego konturu gwintu. Przy tym sterowanie synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
- 3 Sterowanie podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do początku przejścia.
- 5 Sterowanie wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467**.
- 6 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
- 7 Sterowanie wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
- 8 Sterowanie powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
- 9 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0** .

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyspieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

Zarówno dobieg i jak i wybieg następują poza zdefiniowanym konturem.

W czasie kiedy sterowanie wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** lub **SEL CONTOUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnym zakresie średnicy sposób działania parametru **Q471** Położenie gwintu jest odwrotne. Gwint zewnętrzny to wówczas 1 a gwint wewnętrzny 0. Może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem.

- W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypadku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy X- oraz odwrócić kierunek obrotu detalu

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu

- Tak prepozycjonować narzędzie, aby sterowanie mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie

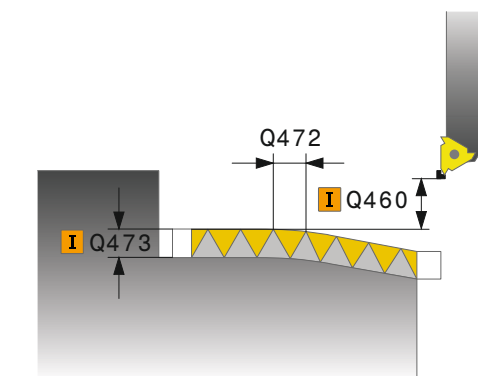
WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli zostanie zaprogramowany kąt wcięcia **Q467**, który jest większy od kąta flanki gwintu, to może to zniszczyć flanki gwintu. Jeśli kąt wcięcia zostanie zmieniony, to przesuwa się pozycja gwintu w kierunku osiowym. Narzędzie nie może w przypadku zmienionego kąta wcięcia trafić ponownie w zwoje gwintu.

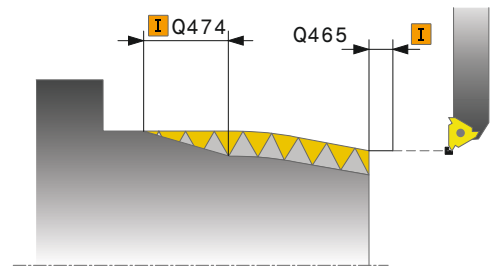
- Zaprogramować kąt wcięcia **Q467** nie większym niż kąt flanki gwintu

Parametry cyklu

- **Q471 Położ.gwintu (0=zewn./1=wewn)?**: określić położenie gwintu:
0: gwint zewnętrzny
1: gwint wewnętrzny
- **Q461 Orientacja gwintu (0/1)?**: określić kierunek skoku gwintu:
0: wzdłuż (równoległe do osi obrotu)
1: poprzecznie (prostopadle do osi obrotu)
- **Q460 Bezpieczna odległość ?**: bezpieczny odstęp prostopadle do skoku gwintu.
- **Q472 Skok gwintu?**: skok gwintu
- **Q473 Głębokość gwintu (promień)?**
(inkrementalna): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na podstawie skoku dla gwintu metrycznego
- **Q474 Długość wybiegu gwintu?** (inkrementalnie): długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.



- ▶ **Q465 Droga dobiegu?** (inkrementalnie): długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyspieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu
- ▶ **Q466 Droga wybiegu?**: długość odcinka w kierunku skoku, na którym osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?**: maksymalna głębokość wcięcia prostopadłe do skoku gwintu
- ▶ **Q467 Kąt wcięcia?**: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu
- ▶ **Q468 Rodzaj wcięcia (0/1)?**: określić rodzaj wcięcia:
0: stały przekrój wióra (wcięcie zmniejsza się z głębokością)
1: stała głębokość wcięcia
- ▶ **Q470 Kąt startu?**: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- ▶ **Q475 Ilość zwojów gwintu?**: ilość zwojów gwintu
- ▶ **Q476 Ilość pustych przejść?**: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu



Przykład

9	CYCL DEF 14.0	GEOMETRIA KONTURU
10	CYCL DEF 14.1	PODPR.KONTURU2
11	CYCL DEF 830	GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU
	Q471=+0	;THREAD POSITION
	Q461=+0	;ORIENTACJA GWINTU
	Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
	Q472=+2	;SKOK GWINTU
	Q473=+0	;GLEBOKOSC GWINTU
	Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
	Q465=+4	;DROGA DOBIEGU
	Q466=+4	;DROGA WYBIEGU
	Q463=+0.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA
	Q467=+30	;KAT WCIECIA
	Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
	Q470=+0	;KAT POCZATKOWY
	Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
	Q476=+30	;ILOSC PUSTYCH PRZEJSC
12	L	X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL	2
16	L	X+60 Z+0
17	L	X+70 Z-30
18	RND	R60
19	L	Z-45
20	LBL	0

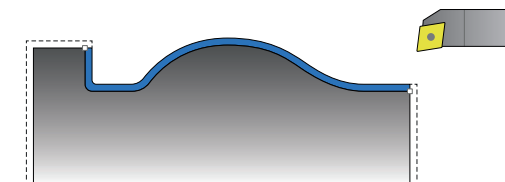
13.31 TOCZENIE OBRÓBKA NA GOTOWO SYMULTANICZNIE (cykl 883, DIN/ISO: G883), (opcja software #158)

Zastosowanie

Można przy pomocy tego cyklu obrabiać kompleksowe kontury, które są osiągalne tylko przy pomocy różnych przystawień. Przy tej obróbce zmienia się przystawienie między narzędziem i detalem. Z tego wynika przynajmniej 3-osiowe przemieszczenie (dwie osie linearne i jedna oś obrotowa).

Cykl monitoruje kontur detalu odnośnie narzędzia i suportu narzędziowego. Aby uzyskać najlepszą możliwą jakość powierzchni, cykl unika przy tym zbędnych ruchów nachylenia. Aby wymusić ruchy nachylenia, można zdefiniować kąty przystawienia na początku konturu oraz na końcu konturu. Przy tym można także w przypadku prostych konturów wykorzystywać większy zakres płytki tnącej, aby zwiększyć okres żywotności narzędzia.

Kontur należy definiować w podprogramie, z odsyłaniem do cyklu 14 lub SEL CONTOUR.



Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu sterowanie używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to sterowanie pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

- 1 Sterowanie najeżdża na odstęp bezpieczny Q460. Ruch następuje na posuwie szybkim
- 2 Jeśli zaprogramowano, to sterowanie przejeżdża pod kąt przystawienia, który oblicza samodzielnie ze zdefiniowanych przez użytkownika minimalnego i maksymalnego kąta przystawienia
- 3 Sterowanie obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem Q505
- 4 Sterowanie odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o odstęp bezpieczny
- 5 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na posuwie szybkim z powrotem do punktu startu cyklu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 883 **TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE** jest zależny od obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Jeśli oś nachylenia nie leży pod kątem prostym do osi wrzeciona tokarskiego, to pojawia się komunikat o błędach.

Cykl oblicza z dostępnych informacji tylko **jeden** bezkolizyjny tor.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korektą promienia **R0**.

Przed wywołaniem cyklu należy zaprogramować **FUNCTION TCPM** z punktem odniesienia narzędzia **REFPNT TIP-CENTER**.

Jeżeli wykorzystujemy lokalne parametry **Q QL** w podprogramie konturu, to należy przypisywać je lub obliczać także w obrębie podprogramu konturu.

Wyłączniki krańcowe software limitują kąt przystawienia **Q556** i **Q557**.

Jeśli monitorowanie wyłączników krańcowych software jest wyłączone w trybie testu programu, to może tu występować inny tor, niż przy właściwym odpracowaniu programu.

Proszę uwzględnić, iż czym mniejsza jest rozdzielczość w parametrze cyklu **Q555**, tym szybciej może być znalezione rozwiązanie także w przypadku skomplikowanych sytuacji. Jednakże czas obliczeń jest wówczas dłuższy.

Cykl wymaga geometrii uchwytu narzędziowego. Jest ona definiowana w tablicy narzędzi (tool.t) w szpalcie KINEMATIC. Cykl monitoruje przejście 2D odnośnie konturu detalu. Monitorowanie głębokości uchwytu **nie** jest przeprowadzane.

Proszę uwzględnić, iż parametry cyklu **Q565** (naddatek obróbki na gotowo D.) i **Q566** (naddatek obróbki na gotowo Z) nie są kombinowalne z **Q567** (naddatek obróbki na gotowo konturu)!

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Sterowanie nie przeprowadza monitorowania kolizji (DCM) pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. Błędne pozycjonowanie wstępne może dodatkowo prowadzić do uszkodzeń konturu. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- ▶ Zaprogramować odpowiednią pozycję wstępną
- ▶ Sprawdzić tor kształtowy i kontur przy pomocy symulacji graficznej a także objechać powoli w trybie automatycznego wykonania

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

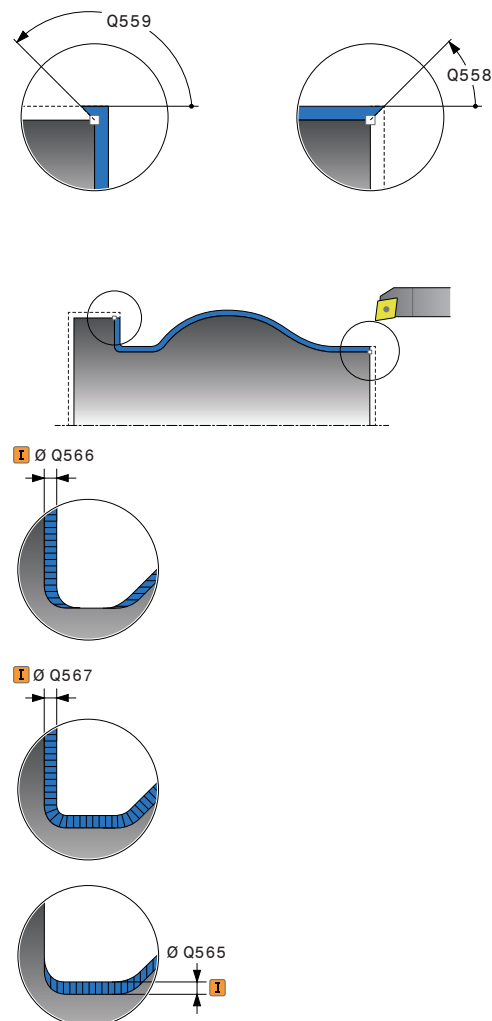
Jeśli detal zostanie zamocowany zbyt ciasno w mocowadle, to przy odpracowywaniu może dojść do kolizji między narzędziem i mocowaniem.

- ▶ Detal mocować z takim zapasem poza uchwytem, aby nie doszło do kolizji pomiędzy narzędziem i mocowadłem

Parametry cyklu



- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalny):
odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania.
- ▶ **Q499 Odwrócić kontur (0-2)?**: określić kierunek obróbki konturu:
 0: kontur zostaje odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
 1: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku
 2: kontur zostaje odpracowywany odwrotnie do zaprogramowanego kierunku, dodatkowo położenie narzędzia zostaje dopasowane
- ▶ **Q558 Kąt przedłużenia startu konturu?**:
kontur zostaje wydłużony w punkcie startu pod tym kątem. Sterowanie próbuje najechać to przedłużenie tangencjalnie (WPL-CS)
- ▶ **Q559 Kąt przedłużenia koniec konturu?**: kontur zostaje wydłużony w punkcie końcowym konturu pod tym kątem. Sterowanie próbuje odjechać na to przedłużenie tangencjalnie (WPL-CS)
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q556 Minimalny kąt natarcia**:
minimalnie dozwolony kąt natarcia między narzędziem (kierunek Z narzędzia) i detalem (kierunek Z wrzeciona tokarskiego)
- ▶ **Q557 Maksymalny kąt natarcia?**:
maksymalnie dozwolony kąt natarcia między narzędziem (kierunek Z narzędzia) i detalem (kierunek Z wrzeciona tokarskiego)



- ▶ **Q555 Inkrement. kąta dla obliczenia?:**
inkrementacja dla obliczenia możliwych rozwiązań.
Zakres wprowadzenia (0,5 do 9,99)
- ▶ **Q537 Kąt natarcia ($0=N/1=T/2=S/3=E$)?:** określić, czy kąt natarcia jest aktywny:
0: żaden kąt natarcia nie jest aktywny
1: kąt natarcia aktywny
2: kąt natarcia aktywny na starcie konturu
3: kąt natarcia aktywny na końcu konturu
- ▶ **Q538 Kąt natarcia na starcie konturu?:** kąt natarcia na początku zaprogramowanego konturu (WPL-CS)
- ▶ **Q539 Kąt natarcia na końcu konturu?:** kąt natarcia na końcu zaprogramowanego konturu (WPL-CS)
- ▶ **Q565 Naddatek wykańczania średnica?**
(inkrementalnie): naddatek średnicy, pozostający po obróbce na gotowo na konturze
- ▶ **Q566 Naddatek wykańczania Z?** (inkrementalnie):
naddatek do zdefiniowanego konturu w kierunku osiowym, pozostający na konturze po obróbce na gotowo
- ▶ **Q567 Naddatek wykańczania konturu?**
(inkrementalny): naddatek równoległy do konturu na zdefiniowany kontur, pozostający po obróbce na gotowo

Przykład

11 CYCL DEF 883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTĘP?
Q499=+0	;KONTUR ODWROCIC
Q558=+0	;KAT P. START KONT.
Q559=+90	;KAT P. KONIEC KONT.
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.
Q556=-30	;MIN. KAT NATARCIA
Q557=+30	;MAX. KAT NATARCIA
Q555=+7	;INKREMENTACJA KATA
Q537=+0	;KAT NATARCIA AKTYWNY
Q538=+0	;KAT NATARCIA START
Q539=+0	;KAT NATARCIA KONIEC
Q565=+0	;NADDATEK WYKAN.SR.
Q566=+0	;NADDATEK WYKAN.Z
Q567=+0	;NADDATEK WYKAN.KONT
12 L X+58 Y+0 FMAX M303	
13 L Z+50 FMAX	
14 CYCL CALL	

13.32 KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)

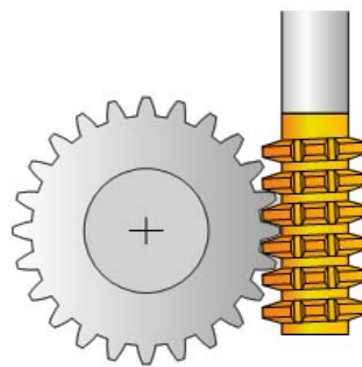
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 880 frezowanie obwiedniowe można wytwarzać koła zębate z zewnętrznym uzębieniem lub ukośne uzębienia z dowolnymi kątami. W cyklu opisujemy najpierw **koło zębate** a następnie **narzędzie**, przy pomocy którego przeprowadzamy obróbkę. Można wybierać w cyklu strategię obróbki oraz stronę obróbki. Operacja wytwarzania przy frezowaniu obwiedniowym następuje poprzez synchronizowany rotacyjny ruch wrzeciona narzędzia i stołu obrotowego. Dodatkowo frez przemieszcza się w kierunku osiowym wzdłuż detalu.

Podczas gdy cykl 880 frezowania obwiedniowego jest aktywny, zostaje wykonane niekiedy obracanie układu współrzędnych. Dlatego też po zakończeniu cyklu należy koniecznie zaprogramować cykl **801 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH RESET** i **M145** dodatkowo.

Przebieg cyklu:

- 1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na Q260 bezpieczna wysokość z posuwem FMAX. Jeśli narzędzie znajduje się już na osi narzędzia na wartości większej niż Q260 to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 2 Przed nachyleniem płaszczyzny obróbki, sterowanie pozycjonuje narzędzie w X z posuwem FMAX na bezpieczną współrzędną. Jeśli narzędzie znajduje się już na współrzędnej na płaszczyźnie obróbki, która jest większa od obliczonej współrzędnej, to przemieszczenie nie jest wykonywane.
- 3 Teraz sterowanie nachyla płaszczyznę obróbki z posuwem Q253; **M144** jest wewnętrznie aktywna w cyklu
- 4 Sterowanie pozycjonuje narzędzie z posuwem FMAX na punkt startu płaszczyzny obróbki
- 5 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie w osi narzędzia z posuwem Q253 na bezpieczny odstęp Q460
- 6 Sterowanie przechodzi obwiedniowo narzędziem na detalu wzdłuż ze zdefiniowanym posuwem Q478 (przy obróbce zgrubnej) lub Q505 (przy obróbce wykańczającej). Zakres obróbki ograniczany jest przy tym poprzez punkt startu w Z Q551+Q460 oraz poprzez punkt końcowy w Z Q552+Q460
- 7 Kiedy sterowanie znajdzie się w punkcie końcowym, to odsuwa narzędzie z posuwem Q253 i pozycjonuje je z powrotem do punktu startu
- 8 Sterowanie powtarza ten schemat 5 do 7, aż zostanie wytworzone zdefiniowane koło zębate
- 9 Na koniec sterowanie pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość Q260 z posuwem FMAX
- 10 Obróbka zostaje zakończona w nachylonym układzie
- 11 Można teraz przemieszczać narzędzie samodzielnie na bezpieczną wysokość i odchylić z powrotem płaszczyznę obróbki
- 12 Po zakończeniu cyklu należy koniecznie zaprogramować cykl **801 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH ZRESETOWAC** i **M145**



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Dane modułu, liczby zębów oraz średnicy okręgu głowicowego są monitorowane. Jeżeli wartości te nie są poprawne, to pojawia się komunikat o błędach. W przypadku parametrów dostępna jest możliwość przyporządkowywania wartości do 2 z 3 parametrów. W tym celu należy podać dla modułu lub liczby zębów albo średnicy okręgu wartość 0. W tym przypadku sterowanie oblicza brakującą wartość.

Programować FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF.

Jeśli programujemy FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF S15, to prędkość obrotowa narzędzia oblicza się w następujący sposób: $Q541 \times S$. Dla $Q541=238$ i $S=15$ wynika prędkość obrotowa narzędzia wynosząca 3570/min.

Definiujemy narzędzie w tabeli narzędzi jako narzędzie frezarskie.

Aby nie przekraczać maksymalnie dopuszczalnych obrotów narzędzia, można pracować z ograniczeniem. (wpis w tablicy narzędzi "tool.t" w szpalcie **Nmax**).

Programować przed cyklem Start kierunek obrotu przedmiotu (M303/M304).

Naznaczyć przed wywołaniem cyklu punkt odniesienia na centrum obrotu.



Cykl 880 Frezowanie obwiedniowe wykonywany jest w trybie toczenia i jest CALL-aktywny.

Opcja software #50 musi być aktywowana.

Opcja software 131 musi być aktywowana.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli narzędzie nie jest pozycjonowane wstępnie na bezpieczną pozycję, to przy nachyleniu może dojść do kolizji między narzędziem i detalem (mocowaniem).

- ▶ Tak wypozycjonować narzędzie wstępnie, aby znalazło się na požądanej stronie obróbki Q550
- ▶ Po tej stronie obróbki najechać bezpieczną pozycję

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli detal zostanie zamocowany zbyt ciasno w mocowadle, to przy odpracowywaniu może dojść do kolizji między narzędziem i mocowaniem. Punkt startu Z i punkt końcowy Z są wydłużane o bezpieczny odstęp Q460!

- ▶ Detal mocować z takim zapasem poza uchwytem, aby nie doszło do kolizji pomiędzy narzędziem i mocowadłem
- ▶ Mocować detal z takim zapasem poza uchwytem, aby najeżdżane przez cykl automatycznie wydłużenie dystansu punktu startu i punktu końcowego o bezpieczny odstęp Q460 nie powodowało kolizji

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli pracujemy z bądź bez M136, to wartości posuwu są rozmaicie interpretowane przez sterowanie. Jeśli programowane są zbyt duże posuwy, to może to uszkodzić detal.

- ▶ Jeśli programuje się przed cyklem świadomie M136: wówczas sterowanie interpretuje wartości posuwu w mm/obr
- ▶ Jeśli nie programuje się przed cyklem M136: wówczas sterowanie interpretuje wartości posuwu w mm/min

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

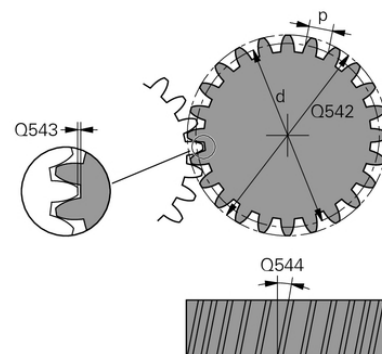
Jeśli po cyklu 880 układ współrzędnych nie jest resetowany, to nastawiony przez cykl kąt precesji jest jeszcze aktywny!

- ▶ Należy zaprogramować po cyklu 880 koniecznie cykl 801, aby zresetować układ współrzędnych
- ▶ Należy zaprogramować po przerwaniu programu cykl 801, aby zresetować układ współrzędnych

Parametry cyklu



- ▶ **Q215 Zakres obróbki (0/1/2/3)?**: określić zakres obróbki:
0: obróbka zgrubna i wykańczająca
1: tylko obróbka zgrubna
2: tylko obróbka wykańczająca na wymiar gotowego przedmiotu
3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- ▶ **Q540 Moduł?**: opisanie koła zębatego: moduł koła zębatego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q541 Liczba zębów?**: opisanie koła zębatego: liczba zębów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- ▶ **Q542 Średnica koła wierzchołkowego?**: opisanie koła zębatego: średnica zewnętrzna gotowego detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- ▶ **Q543 Luz do czubka rowka?**: opisanie koła zębatego: odstęp pomiędzy średnicą wierzchołkową wytwarzanego koła zębatego i średnicą stóp koła przeciwnego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q544 Kąt inklinacji?**: opisanie koła zębatego: kąt, pod którym zęby w przypadku uzębienia ukośnego są nachylone odnośnie kierunku osi. (Przy prostym uzębieniu ten kąt wynosi 0°) Zakres wprowadzenia -60 do +60
- ▶ **Q545 Kąt wzniosu narzędzia?**: opisanie narzędzia: kąt boków freza obwiedniowego. Proszę zapisać tę wartość w układzie dziesiętnym. (Np. 0°47'=0,7833) zakres zapisu: -60,0000 do +60,0000
- ▶ **Q546 Reverse tool rotation direction?**: opisanie narzędzia: kierunek obrotu wrzeciona freza obwiedniowego:
3: prawoskrętne narzędzie (M3)
4: lewoskrętne narzędzie (M4)
- ▶ **Q547 Offset kąta na wrzecionie narz?**: kąt; o który sterowanie obraca detale przy starcie cyklu. Zakres wprowadzenia: -180,0000 do +180,0000
- ▶ **Q550 Strona obróbki (0=poz./1=neg.)?**: określić, z której strony następuje obróbka.
0: dodatnia strona obróbki osi głównej w I-CS
1: ujemna strona obróbki osi głównej w I-CS



Przykład

63 CYCL DEF 880 FREZ.OBW. PRZEKŁADNI	
Q215=0	;RODZAJ OBROBK
Q540=0	;MODUL
Q541=0	;LICZBA ZEBOW
Q542=0	;SRED.KOLA WIERZCHOL.
Q543=0.167	;LUZ DO CZUBKA ROWKA
Q544=0	;KAT INKLINACJI
Q545=0	;KAT WZNIOSU NARZ
Q546=3	;KIERUNEK OBR. NARZ
Q547=0	;OFFSET KATA
Q550=1	;STRONA OBROBK
Q533=0	;PREFER. KIERUNEK
Q530=2	;PRZYLOZONA OBR.
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q260=100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q553=10	;NARZ L-OFFSET
Q551=0	;PKT STARTU W Z
Q552=-10	;PKT KONC. W Z
Q463=1	;MAKS.GL.SKRAWANIA
Q460=2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q488=0.3	;POSUW WCIECIA
Q478=0.3	;POSUW OBROBK ZGRUBNA
Q483=0.4	;NADDATEK SREDNICY
Q505=0.2	;POSUW OBR.WYKAN.

- ▶ **Q533 Prefer. kier. kąta przyłożenia?:** wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego kąta przystawienia sterowanie musi obliczyć odpowiednie położenie dostępnej na obrabiarce osi nachylenia. Z reguły możliwe są zawsze dwie opcje rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania ma wykorzystywać sterowanie: :
 - 0:** rozwiązanie, leżące na najkrótszym dystansie od aktualnej pozycji
 - 1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $-179,9999^\circ$
 - +1:** rozwiązanie, leżące w zakresie między 0° i $+180^\circ$
 - 2:** rozwiązanie, leżące w zakresie między -90° i $-179,9999^\circ$
 - +2:** rozwiązanie, leżące między $+90^\circ$ i $+180^\circ$
- ▶ **Q530 Przyłożona obróbka?:** pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
 - 1:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek ostrza narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. Sterownie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2:** oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?:** prędkość przemieszczenia narzędzia przy nachyleniu i przy pozycjonowaniu wstępnym jak i przy pozycjonowaniu osi narzędzia pomiędzy pojedynczymi wcięciami. Zapis w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 Narz: L-offset start obróbki?**
(inkrementalnie): określić, od jakiego offsetu długości (L-OFFSET) narzędzie ma być stosowane. O tę wartość narzędzie jest przesuwane w kierunku wzdłuż. Zakres wprowadzenia 0 do 999,9999

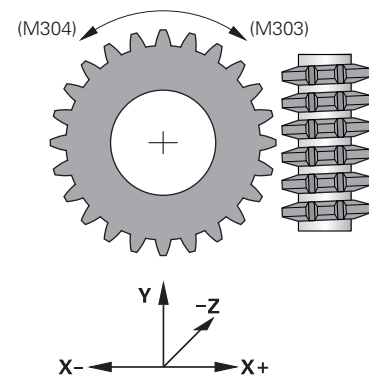
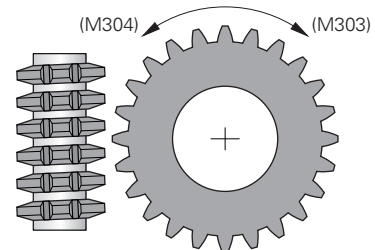
- ▶ **Q551 Punkt startu w Z?:** punkt startu operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q552 Punkt końcowy w Z?:** punkt końcowy operacji frezowania obwiedniowego w Z. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q463 Maksymalna głębokość skrawania?:** maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli. Zakres wprowadzenia 0,001 do 999,999
- ▶ **Q460 Bezpieczna odległość ?**
(inkrementalny): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania. Zakres wprowadzenia 0 do 999,999
- ▶ **Q488 Posuw wcięcia:** prędkość posuwu ruchu wcięcia narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- ▶ **Q478 Posuw obróbki zgrubnej?:** prędkość posuwu przy obróbce zgrubnej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- ▶ **Q483 Naddatek średnicy?** (inkrementalny): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur. Zakres wprowadzenia 0 bis 99,999.
- ▶ **Q505 Posuw obróbki wykańczającej?:** prędkość posuwu przy obróbce wykańczającej. Jeśli zaprogramowano M136 to sterowanie interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.

Kierunek obrotu w zależności od obrabianej strony (Q550)

Określenie kierunku obrotu stołu:

- 1 Jakie narzędzie? (prawotnące/lewotnące)?
- 2 Jaka strona obróbki? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Kierunek obrotu stołu odczytać z jednej z 2 tablic! Należy wybrać w tym celu tablicę z kierunkiem obrotu narzędzia (prawotnące/lewotnące). Odczytać w tej tablicy kierunek obrotu stołu dla strony obróbki X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) .

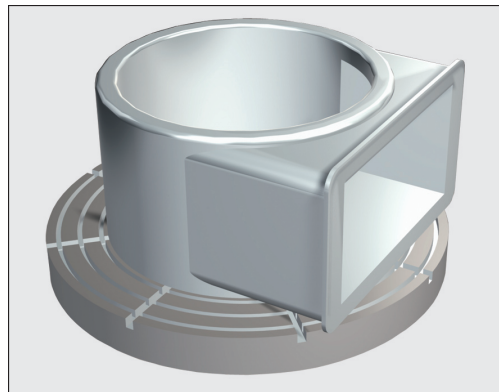
Narzędzie: prawotnące M3	
Strona obróbki X+ (Q550=0)	Kierunek obrotu stołu: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (M303)
Strona obróbki X- (Q550=1)	Kierunek obrotu stołu: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (M304)
Narzędzie: lewotnące M4	
Strona obróbki X+ (Q550=0)	Kierunek obrotu stołu: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (M304)
Strona obróbki X- (Q550=1)	Kierunek obrotu stołu: zgodnie z ruchem wskazówek zegara (M303)



13.33 KONTROLA NIEWYWAŻENIA (cykl 892, DIN/ISO: G892)

Zastosowanie

Przy obróbce toczeniem niesymetrycznego detalu, jak np. korpusu pompy, może powstać niewyważenie. W zależności od prędkości obrotowej, masy oraz formy detalu, obrabiarka znajduje się ewentualnie pod dużym obciążeniem. Przy pomocy cyklu **892 CHECK IMBALANCE** sterowanie sprawdza niewyważenie wrzeciona tokarki. Ten cykl wykorzystuje dwa parametry. Q450 opisuje maksymalne niewyważenie a Q451 maksymalną prędkość obrotową. **Przy przekroczeniu maksymalnego niewyważenia wydawany jest komunikat o błędach i wykonanie programu NC jest przerywane.** Jeśli maksymalne niewyważenie nie zostaje przekroczone, to sterowanie wykonuje program NC bez przerw. Ta funkcja chroni mechanikę obrabiarki. Można również zareagować, jeśli zostanie stwierdzone zbyt duże niewyważenie.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Proszę sprawdzić po zamocowaniu nowego przedmiotu niewyważenie. Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące. Jeśli jedna z tych współrzędnych opisuje oś narzędzia, to może to prowadzić do niepożądanych przemieszczeń.

- ▶ Proszę wykonać na początku nowej obróbki cykl 892
- ▶ Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Poprzez znoszenie materiału przy obróbce zmienia się rozłożenie masy przedmiotu. To prowadzi do niewyważenia, dlatego też zalecane jest sprawdzanie niewyważenia także pomiędzy kolejnymi etapami obróbki. Jeśli znaczne niewyważenie nie zostaje skompensowane, to może to doprowadzić do defektu maszyny

- ▶ Proszę wykonać także między zabiegami obróbkowymi cykl 892
- ▶ Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Znaczne niewyważenia mogą prowadzić do uszkodzenia maszyny przede wszystkim w przypadku dużej masy. Proszę uwzględnić przy wyborze prędkości obrotowej masę i niewyważenie przedmiotu.

- ▶ W przypadku ciężkich detali lub w przypadku znacznego niewyważenia programować niewielkie prędkości obrotowe



Opcja software #50 musi być aktywowana.

Ta funkcja zostaje wykonana w trybie toczenia.

FUNCTION MODE TURN musi być aktywna, inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Konfigurowanie cyklu 892 wykonuje producent obrabiarek.

Funkcjonalność cyklu 892 określa producent obrabiarek.

Podczas określenia niewyważenia wrzeczono tokarskie obraca się.

Ta funkcja może być stosowana także na obrabiarkach z więcej niż tylko jednym wrzecionem tokarskim. Należy skontaktować się w tym celu z producentem maszyn.

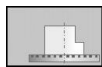
Stosowalność funkcjonalności niewyważenia w wewnętrznym systemie sterowania należy zweryfikować dla każdego typu maszyny. Jeśli oddziaływanie amplitudy niewyważenia wrzeczono tokarskiego na sąsiednie osie jest tylko nieznaczne, to ewentualnie nie mogą zostać obliczone sensowne wartości dla niewyważenia. W tym przypadku należy dla monitorowania niewyważenia wykorzystywać system z zewnętrznymi czujnikami.



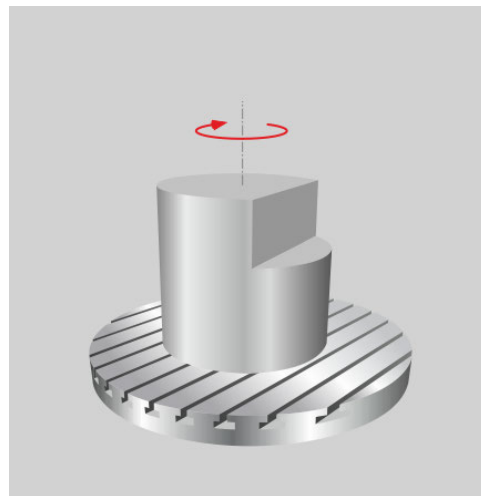
Po tym kiedy cykl 892 KONTROLA NIEWYWAŻENIA przerwał program NC, zaleca się zastosowanie manualnego cyklu POMIAR NIEWYWAŻENIA. Przy pomocy tego cyklu sterowanie ustala występujące niewyważenie i oblicza masę oraz pozycję koniecznego ciężarka wyrównującego.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, testowanie i odpracowanie programów NC

Parametry cyklu



- ▶ **Q450 Maks. dopuszcz. odbicie?** Podaje maksymalne wychylenie sinusoidalnego sygnału nietyważenia w milimetrach (mm). Ten sygnał wynika z błędu nadążania osi pomiaru i z obrotów wrzeciona.
- ▶ **Q451 Prędkość obrotowa?** Wprowadzenie w obrotach na minutę (obr/min). Sprawdzanie nietyważenia rozpoczyna się z niewielkiej początkowej prędkości obrotowej (np. 50 obr/min). Zostaje ona automatycznie zwiększana o zadaną inkrementację (np. 25 obr/min). Prędkość obrotowa zostaje tak długo zwiększana, aż zdefiniowane w parametrze Q451 obroty zostaną osiągnięte. Funkcja narzucenia (override) posuwu nie działa!

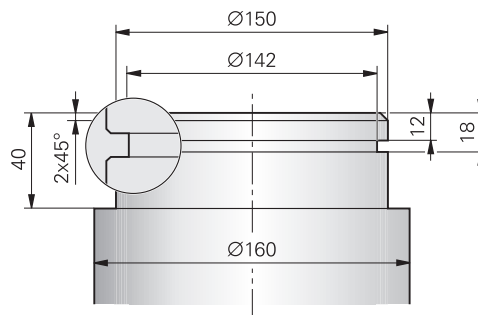


Przykład

63 CYCL DEF 892 CHECK IMBALANCE	
Q450=0	;MAKSYMALNE ODBICIE
Q451=50	;PRED.OBR.

13.34 Przykład programowania

Przykład: stopień z wcięciem



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Wywołanie narzędzia
4 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 FUNCTION MODE TURN	Aktywować tryb toczenia
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Stała prędkość skrawania
7 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	Definicja cyklu Dopasowanie układu współrzędnych
Q497=+0 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=0 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+0 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750 ;POSUW	
Q533=+0 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
8 M136	Posuw w mm na obrót
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Odstęp bezpieczeństwa, wrzeczono tokarki on
11 CYCL DEF 812 STOPIEN WZDLUZ ROZSZ	Definicja cyklu Stopień wzdłuż
Q215=+0 ;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+160 ;START KONTURU SREDNICA	
Q492=+0 ;START KONTURU Z	
Q493=+150 ;KONIEC KONTURU X	
Q494=-40 ;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0 ;KAT POWIERZCHNI BOCZNEJ	
Q501=+1 ;TYP ELEMENTU POZATKOWEGO	
Q502=+2 ;WIELKOSC ELEM.POCZ.	
Q500=+1 ;PROMIEN NAROZA KONTURU	

Q496=+0	;KAT POWIERZCHNI PLAN.	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+2	;WIELKOSC ELEM.KONC.	
Q463=+2.5	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q478=+0.25	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR.WYKAN.	
Q506=+0	;WYGLADZANIE KONTURU	
12 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
13 M305		Wrzeczono tokarki off
14 TOOL CALL 15		Wywołanie narzędzia
15 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Stała prędkość skrawania
17 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC		Definicja cyklu Dopasowanie układu współrzędnych
Q497=+0	;KAT PRECESJI	
Q498=+0	;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=0	;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+0	;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750	;POSUW	
Q533=+0	;PREFER. KIERUNEK	
Q535=0	;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=+0	;MIMOSR. BEZ STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Najechać punkt startu na płaszczyźnie
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Odstęp bezpieczeństwa, wrzeczono tokarki on
20 CYCL DEF 862 PODCIN. ROZ. RAD.		Definicja cyklu Nacięcie
Q215=+0	;RODZAJ OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+150	;START KONTURU SREDNICA	
Q492=-12	;START KONTURU Z	
Q493=+142	;KONIEC KONTURU X	
Q494=-18	;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0	;KAT ZARYSU	
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO	
Q502=+1	;WIELKOSC ELEM.POCZ.	
Q500=+0	;PROMIEN NAROZA KONTURU	
Q496=+0	;KAT ZARYSU	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+1	;WIELKOSC ELEM.KONC.	
Q478=+0.3	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.15	;POSUW OBR.WYKAN.	

Q463=+0	;OGRANICZENIE WCIECIA	
21 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
22 M305		Wrzeciono tokarki off
23 M137		Posuw w mm na minutę
24 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
25 FUNCTION MODE MILL		Aktywować tryb frezowania
26 M30		Koniec programu
27 END PGM STOPIEN MM		

Przykład: toczenie obróbka na gotowo symultaniczna

W następującym programie NC stosowany jest cykl 883

TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE .

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: narzędzie tokarskie
- Uruchamianie trybu toczenia
- Najazd bezpiecznej pozycji
- Wywołać cykl
- Reset układu współrzędnych przy pomocy cyklu 801 i M145

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Definicja detalu
2 TOOL CALL "TURN"	Wywołanie narzędzia
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Wyjście narzędzia z materiału
4 FUNCTION MODE TURN	Aktywować tryb toczenia
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Stała prędkość skrawania
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Definicja cyklu Dopasowanie układu współrzędnych
Q497=+0 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=+2 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=+1 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=MAX ;POSUW	
Q533=+1 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=+3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=+0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	TCPM aktywować
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definiowanie znacznika konturu (label)
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE	Definicja cyklu Toczenie obróbka na gotowo symultaniczna
Q460=+2 ;BEZPIECZNY ODSTĘP?	
Q499=+0 ;KONTUR ODWROCIC	
Q558=-90 ;KAT P. START KONT.	
Q559=+90 ;KAT P. KONIEC KONT.	
Q505=+0.2 ;POSUW OBR.WYKAN.	
Q556=-80 ;MIN. KAT NATARCIA	
Q557=+60 ;MAX. KAT NATARCIA	
Q555=+1 ;INKREMENTACJA KATA	
Q537=+0 ;KAT NATARCIA AKTYWNY	
Q538=+0 ;KAT NATARCIA START	
Q539=+50 ;KAT NATARCIA KONIEC	

Q565=+0 ;NADDATEK WYKAN.SR.	
Q566=+0 ;NADDATEK WYKAN.Z	
Q567=+0 ;NADDATEK WYKAN.KONT	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	Najazd punktu startu
13 L Z+50 FMAX	Odstęp bezpieczeństwa
14 CYCL CALL	Wywołanie cyklu
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Reset układu współrzędnych
17 M144	Anulowanie M145
18 FUNCTION MODE MILL	Aktywować tryb frezowania
19 M30	Koniec programu
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

Przykład frezowania obwiedniowego

W poniższym programie NC wykorzystywany jest cykl 880 FREZOWANIE OBWIEDNIOWE. Ten przykład pokazuje wytwarzanie koła zębatego z ukośnym uzębieniem, z modułem=2,1.

Przebieg programu

- Wywołanie narzędzia: frez obwiedniowy
- Uruchamianie trybu toczenia
- Najazd bezpiecznej pozycji
- Wywołać cykl
- Układ współrzędnych zresetować z cyklem 801 i M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicja detalu Cylinder
2 FUNCTION MODE MILL	Aktywacja trybu frezowania
3 TOOL CALL "FREZ KOŁA ZEBATEGO_D75"	Wywołanie narzędzia
4 FUNCTION MODE TURN	Aktywacja trybu toczenia
5 CYCL DEF 801 UKŁAD WSPÓLRZĘDNYCH ZRESETOWAC	Zresetować układ współrzędnych
6 M145	Ewentualnie anulować aktywną M144
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Stała prędkość skrawania OFF
8 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
9 L A+0 R0 FMAX	Ustawić oś obrotu na 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Wypozycjonować wstępnie narzędzie na płaszczyźnie obróbki po stronie późniejszej obróbki
11 Z+20 R0 FMAX	Wypozycjonować wstępnie narzędzie na osi wrzeciona
12 L M136	Posuw w mm/obr
13 CYCL DEF 880 FREZ.OBW. PRZEKŁADNI	Definicja cyklu Frezowanie obwiedniowe
Q215=+0 ;RODZAJ OBROBK	
Q540=+2.1 ;MODUL	
Q541=+0 ;LICZBA ZEBOW	
Q542=+69.3 ;SRED.KOLA WIERZCHOL.	
Q543=+0.1666 ;LUZ DO CZUBKA ROWKA	
Q544=-5 ;KAT INKLINACJI	
Q545=+1.6833 ;KAT WZNIOSU NARZ	
Q546=+3 ;KIERUNEK OBR. NARZ	
Q547=+0 ;OFFSET KATA	
Q550=+0 ;STRONA OBROBK	
Q533=+0 ;PREFER. KIERUNEK	
Q530=+2 ;PRZYŁOŻONA OBR.	
Q253=+2000 ;PREDK. POS. ZAGLEB.	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q553=+10 ;NARZ L-OFFSET	
Q551=+0 ;PKT STARTU W Z	

Q552=-10	;PKT KONC. W Z	
Q463=+1	;MAKS.GL.SKRAWANIA	
Q460=2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q488=+1	;POSUW WCIECIA	
Q478=+2	;POSUW OBROBKA ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICY	
Q505=+1	;POSUW OBR.WYKAN.	
14 CYCL CALL M303		Wywołać cykl, wrzeczono on
15 CYCL DEF 801 SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC		Zresetować układ współrzędnych
16 M145		Aktywną w cyklu M144 wyłączyć
17 FUNCTION MODE MILL		Aktywacja trybu frezowania
18 M140 MB MAX		Swobodne przemieszczenie narzędzia na osi narzędzi
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Anulować obrót
20 M30		Koniec programu
21 END PGM 5 MM		

14

**Praca z
cyklami układu
pomiarowego**

14.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Funkcje układu impulsowego nie są dostępne w połączeniu z funkcją **Globalne nastawienia programowe**. Jeśli przynajmniej jedna możliwość ustawienia jest aktywna, to sterowanie pokazuje przy wyborze manualnej funkcji sondy impulsowej lub przy odpracowywaniu automatycznego cyklu sondy komunikat o błędach.

Sposób funkcjonowania

Jeśli sterowanie odpracowuje cykl sondy pomiarowej, to 3D-sonda pomiarowa przemieszcza się równolegle do osi w kierunku obrabianego przedmiotu (także przy aktywnym obrocie podstawowym i przy nachylonej płaszczyźnie obróbki). Producent maszyn określa posuw próbkowania w parametrze maszynowym.

Dalsze informacje: "Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!", Strona 547

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysła sygnał do sterowania: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to sterowanie wydaje komunikat o błędach (odcinek: **DYST** z tabeli sondy pomiarowej).

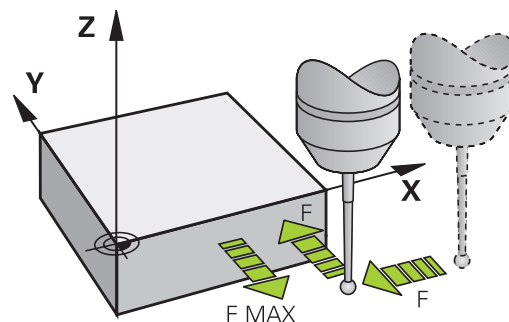
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym

Sterowanie uwzględnia przy operacji próbkowania aktywną rotację podstawową i najeżdża ukośnie obrabiany detal.

Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne

Sterowanie udostępnia w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** cykle sondy pomiarowej, przy pomocy których:

- kalibrujemy sondę pomiarową
- kompensujemy ukośne położenie przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia



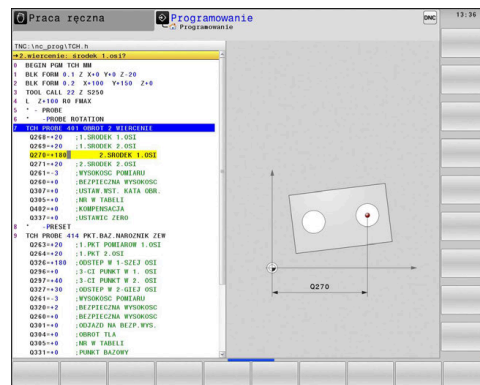
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

Oprócz cykli sondy pomiarowej, używanych w trybach pracy Praca ręczna i El.kółko obrotowe, sterowanie oddaje do dyspozycji różnorodne cykle dla najróżniejszych aplikacji w trybie automatycznym:

- Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej
- Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
- Określenie punktów odniesienia
- Automatyczna kontrola narzędzia
- Automatyczne wymiarowanie narzędzia

Cykle dla pomiaru narzędzia operator programuje w trybie pracy **Programowanie** klawiszem **TOUCH PROBE**. Cykle sondy pomiarowej z numerami od 400 wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje sterowanie w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, sterowanie ukazuje podczas definiowania cyklu rysunek pomocniczy. Na rysunku pomocniczym ten parametr jest jasno podświetlony, który ma zostać wprowadzony (patrz ilustracja z prawej).



Cykl układu pomiarowego w trybie pracy Programowanie definiować



- Pasek softkey – podzielony na grupy – pokazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej



- Wybrać pożądaną grupę cykli, np. dla wyznaczenia punktu odniesienia Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli obrabiarka jest przygotowana



- Wybrać cykl, np. wyznaczanie punktu odniesienia środek wybrania. Sterowanie otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wejściowe dane, jednocześnie sterowanie wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez sterowanie parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- Sterowanie zamyka dialog po wprowadzeniu wszystkich koniecznych danych

Softkey	Grupa cykli pomiarowych	Strona
	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	553
	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	600
	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego detalu	660
	Cykle specjalne	708
	Kalibrowanie TS	708
	Kinematyka	761
	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta obrabiarek)	800
	Monitorowanie kamerą (opcja 136 VSC)	736

NC-wiersze

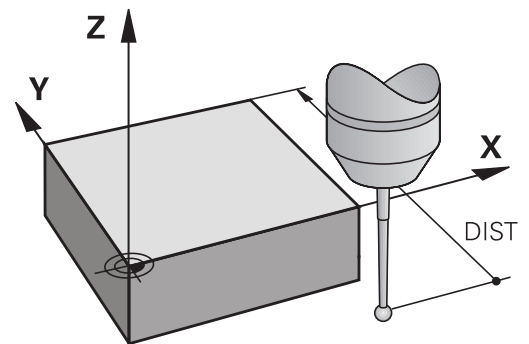
5	TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKAT WEWN.
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT BAZOWY
Q332=+0	;PUNKT BAZOWY
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT BAZOWY

14.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!

Aby móc wypełnić jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej:

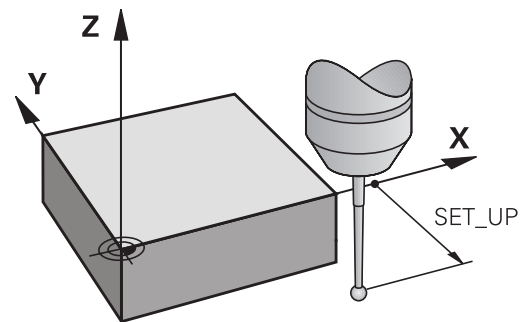
Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w DIST odcinku, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.



Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych

W SET_UP określamy, jak daleko sterowanie ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do SET_UP.



Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych

Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można osiągnąć poprzez TRACK = ON, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku.



Jeśli dokonujemy zmiany TRACK = ON, to należy na nowo kalibrować sondę pomiarową.

Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych

W F określamy posuw, z którym sterowanie ma próbować obrabiany detal.

F nie może być większym, niż ustawiono w parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602).

W cyklach sondy dotykowej potencjometr posuwu może zadziałać. Konieczne ustawienia określa producent obrabiarek. (parametr **overrideForMeasure** (nr 122604), musi być odpowiednio skonfigurowany.)

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX

W FMAX określamy posuw, z którym sterowanie pozycjonuje wstępnie sondę pomiarową, albo pozycjonuje między punktami pomiarowymi.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych

W F_PREPOS określamy, czy sterowanie ma pozycjonować sondę pomiarową z posuwem zdefiniowanym w FMAX, czy też na biegu szybkim maszyny.

- Wartość wprowadzenia = **FMAX_PROBE**: pozycjonować z posuwem z FMAX .
- Wartość zapisu = **FMAX_MACHINE**: pozycjonować wstępnie na biegu szybkim maszyny

Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. Sterowanie odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez sterowanie.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 1400 do 1499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** i cykl **26 POOSIOWA SKALA .OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 jak i 1400 do 1499 można odpracowywać także przy aktywnej rotacji podstawowej. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt rotacji podstawowej się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **CfgPresetSettings** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Cykle sondy pomiarowej o numerach 400 do 499 lub 1400 do 1499 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to sterowanie odsuwa sondę pomiarową najpierw w osi sondy na bezpieczną wysokość i następnie pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania.
- Jeśli aktualna współrzędna bieguna południowego palca sondy jest większa niż współrzędna bezpiecznej wysokości, to sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru

14.3 Tabela sond dotykowych

Informacje ogólne

W tabeli układów pomiarowych są zapisane różne dane, określające zachowanie przy operacji próbkowania. Jeśli na obrabiarce wykorzystuje się kilka sond impulsowych, to można zapisywać dane dla każdego układu oddzielnie.



Dane narzędziowe odnoszące się do układów impulsowych można teraz wyświetlać oraz wprowadzać także w menedżerze narzędzi (opcja #93).

Edycja tablic sondy pomiarowej

Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:



- ▶ Tryb pracy: klawisz **Praca ręczna** nacisnąć



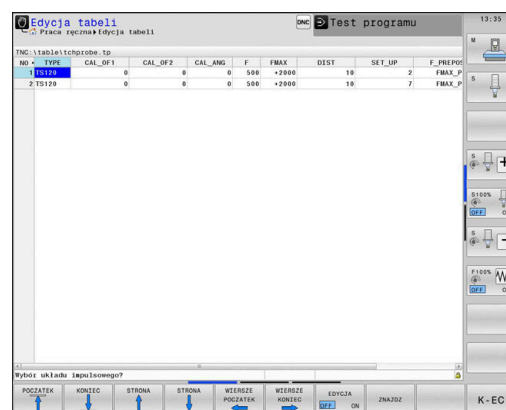
- ▶ Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DOTYK SONDA** nacisnąć. Sterowanie pokazuje dalsze softkeys



- ▶ Wybrać tabelę układu impulsowego: softkey **TABELA UKŁ. IMP.** nacisnąć



- ▶ Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON**.
- ▶ Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądane ustawienie
- ▶ Przeprowadzenie koniecznych zmian
- ▶ Opuszczenie tabeli sondy: softkey **K-EC** nacisnąć



Dane sondy pomiarowej

Skrót	Zapisy	Dialog
NO	Numer sondy impulsowej: ten numer zapisuje się w tabeli narzędzi (kolumna: TP_NO) pod odpowiednim numerem narzędzia	–
TYP	Wybór wykorzystywanej sondy impulsowej	Wybór układu impulsowego?
CAL_OF1	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi głównej	TS niewspółos. środka osi głównej? [mm]
CAL_OF2	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej	TS niewspół.środku osi pomocn.? [mm]
CAL_ANG	Sterowanie ustawia sondę impulsową przed kalibrowaniem lub próbkowaniem pod kątem orientacji (jeżeli orientowanie jest możliwe)	Kąt wrzeciona dla kalibrowania?
F	Posuw, z którym sterowanie dokonuje próbkowania detalu F nie może być większym, niż ustawiono w parametrze maszynowym maxTouchFeed (nr 122602).	Posuw próbkowania? [mm/min]
FMAX	Posuw, z którym sonda zostaje pozycjonowana wstępnie, albo zostaje pozycjonowana pomiędzy punktami pomiarowymi	Bieg szybki w cyklu próbkowania? [mm/min]
DIST	Jeśli trzpień nie zostanie wychylony w obrębie zdefiniowanej tu wartości, to sterowanie wydaje komunikat o błędach	Maksymalny zakres pomiaru? [mm]
SET_UP	Poprzez set_up określamy, jak daleko sterowanie ma pozycjonować sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest zapisywana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do set_up .	Bezpieczna odległość ? [mm]
F_PREPOS	Określenie prędkości przy pozycjonowaniu wstępnym: ■ Pozycjonowanie wstępne z prędkością z FMAX: FMAX_PROBE ■ Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki: FMAX_MACHINE	Prepozyc. na biegu szybkim? ENT/NOENT
TRACK	Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można poprzez TRACK = ON osiągnąć, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku: ■ ON: przeprowadzić powielanie przemieszczenia wrzeciona ■ OFF: nie przeprowadzać powielania przemieszczenia wrzeciona	Orien.układu imp.? Tak=ENT/ Nie=NOENT
SERIAL	Zapis w tej kolumnie można pominąć. Sterowanie zapisuje automatycznie numer seryjny układu impulsowego, jeśli ten układ dysponuje interfejsem EnDat	Numer seryjny?
REACTION	Zachowanie przy kolizji z układem impulsowym	Reakcja?

Skrót	Zapisy	Dialog
	■ NCSTOP: przerwanie wykonania programu NC ■ EMERGSTOP: wyłączenie awaryjne (NOT-AUS), szybsze wyhamowanie osi	

15

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
określanie
ukośnego
położenia
przedmiotu**

15.1 Przegląd



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Softkey	Cykl	Strona
	1420 PRÓBKOWANIE PŁASZCZYŻNA Automatyczne rejestrowanie poprzez trzy punkty, kompensacja za pomocą funkcji Rotacja podstawowa	561
	1410 PRÓBKOWANIE KRAWĘDZI Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja za pomocą funkcji Rotacja podstawowa lub Obrót stołu	565
	1411 PRÓBKOWANIE DWA OKRĘGI Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa otwory lub czopy, kompensacja za pomocą funkcji Rotacja podstawowa lub Obrót stołu	569
	400 ROTACJA BAZOWA Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji Rotacja podstawowa	576
	401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji Rotacja podstawowa	579
	402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji Rotacja podstawowa	583

Softkey	Cykl	Strona
	403 ROT PRZEZ OŚ OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego	588
	405 ROT PRZEZ OŚ C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kąтового pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego	594
	404 USTAWIENIE ROTACJI BAZOWEJ Wyznaczenie dowolnej rotacji podstawowej	593

15.2 Podstawowe zagadnienia cykli sond dotykowych 14xx

Wspólne cechy cykli sond dotykowych 14xx dla obrotów

Dla określenia obrotów dostępne są trzy cykle:

- 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ
- 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI
- 1420 PRÓBKOWANIE PŁASZCZYZNA

Te cykle zawierają:

- Uwzględnienie aktywnej kinematyki obrabiarki
- Półautomatyczne próbkowanie
- Monitorowanie tolerancji
- Uwzględnienie kalibrowania 3D
- Jednoczesne określenie obrotu i pozycji

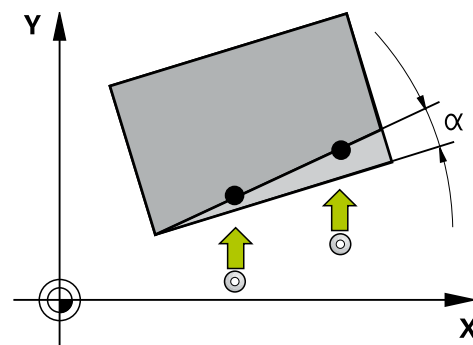
Zaprogramowane pozycje są interpretowane jako pozycje zadane w I-CS. Pozycje próbkowania odnoszą się do zaprogramowanych współrzędnych zadanych.

Ewaluacja - punkt odniesienia:

- Dyslokacje mogą zostać zapisane do transformacji bazowej tablicy punktów odniesienia, jeśli przy konsystentnej płaszczyźnie roboczej lub w przypadku obiektów pozycjonowanie próbkowanie wykonywane jest z aktywnym TCPM.
- Obroty mogą zostać zapisane do transformacji bazowej tablicy punktów odniesienia jako rotacja podstawowa lub także jako offset osi wychodząc z pierwszej osi stołu obrotowego detalu.

Protokół:

Ustalane wyniki są protokołowane w **TCHPRAUTO.html**. Są także zachowywane w przewidzianych dla tego cyklu parametrach Q. Zmierzone odchylenia odnoszą się do środka tolerancji. Jeśli nie podano tolerancji, to odnoszą się one do wymiaru nominalnego.



Jeśli ma być wykorzystywany nie tylko obrót ale także zmierzona pozycja, to należy dokonać próbkowania powierzchni możliwie w jej normalnych płaszczyznach. Im większy błąd kąta i im większy promień kulki sondy, tym większy jest błąd pozycji. Ze względu na duże odchylenia kąta w położeniu wyjściowym mogą powstawać tu odpowiednie odchylenia odnośnie pozycji.

Przy operacji próbkowania z TCPM uwzględniane są dostępne dane kalibrowania 3D. Jeśli te dane kalibrowania nie są dostępne, to mogą powstawać odchylenia.

Tryb półautomatyczny

Jeśli uplasowanie detalu nie jest jeszcze określone, to odpowiednim jest tryb półautomatyczny. Tu można przed wykonaniem obiektu próbkowania określić pozycję startu poprzez manualne pozycjonowanie wstępne. Taka przerwa w pracy wykonywana jest w trybach pracy obrabiarki, czyli nie przy testowaniu programu.

W tym celu przy definiowaniu każdej współrzędnej odpowiedniego obiektu pod softkey **ZAPISAC TEKST** zostanie wstawiony "?" przed wymiarem zadany. Jeśli pozycja zadana nie jest zdefiniowana, to następuje po próbkowaniu obiektu przejęcie wartości rzeczywistej jako zadanej. Oznacza to, iż zmierzona pozycja rzeczywista jest później przyjmowana jako pozycja zadana. Co z kolei oznacza, dla tej pozycji brak odchylenia a tudzież także brak korekcji pozycji. To może być aktywnie wykorzystywane, aby dla kierunków, które przy półautomatycznym przebiegu nie mogą być dokładnie definiowane, nie przeprowadzać korekcji punktu odniesienia.

Przebieg cyklu:

- Cykl przerywa program
- Pojawia się okno dialogowe
- Klawiszami kierunkowymi osi lub kółkiem ręcznym wypozycjonować sondę wstępnie na pożądany punkt
- W razie konieczności zmienić warunki próbkowania, np. kierunek próbkowania
- Nacisnąć **NC start**
- Zapewnić, aby przy końcu cyklu była najechana bezpieczna pozycja dla dalszego przebiegu programu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od obiektu próbkowania sterowanie ignoruje przy wykonywaniu trybu półautomatycznego zaprogramowany tryb powrotu na bezpieczną wysokość. Jeśli tryb półautomatyczny jest zaprogramowany tylko dla jednego obiektu próbkowania, to cykl ignoruje powrót na bezpieczną wysokość tylko przy tym obiekcie.

- Zapewnić, aby przy końcu cyklu była najechana bezpieczna pozycja

Przykład:

Przy ustawieniu krawędzi na 0° przy pomocy cyklu 1410 ma być wyznaczony punkt odniesienia w kierunku osi głównej. Jednakże nie w osi pomocniczej i nie w osi narzędzia, ponieważ te pozycje próbkowania nie są dokładnie zdefiniowane.

5 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE DWA OKREGI		Definiowanie cyklu
QS1100= "?10"	;1.PKT OS GLOWNA	Pozycja zadana 1 osi głównej dostępna, jednakże położenie detalu nieznane
QS1101= "?"	;1.PKT OS POMOCNICZA	Pozycja zadana 1 osi pomocniczej nieznana
QS1102= "?"	;1.PKT OS NARZEDZIA	Pozycja zadana 1 osi narzędzia nieznana
QS1103= "?50"	;2.PKT OS GLOWNA	Pozycja zadana 2 osi głównej dostępna, jednakże położenie detalu nieznane
QS1104= "?"	;2.PKT OS POMOCNICZA	Pozycja zadana 2 osi pomocniczej nieznana
QS1105= "?"	;2.PKT OS NARZEDZIA	Pozycja zadana 2 osi narzędzia nieznana
Q372=+1	;KIERUNEK PROBKOWANIA	Kierunek próbkowania (-3 do +3)
...	;	

Ewaluacja tolerancji

Opcjonalnie tolerancje mogą być monitorowane. Przy tym można rozróżniać pozycję i wymiary obiektu.

Kiedy dane wymiarowe zostaną opatrzone tolerancjami, to te wymiary są monitorowane i dostępny jest status błędu w parametrze zwrotnym **Q183**. Monitorowanie tolerancji i status odnoszą się zawsze do sytuacji podczas operacji próbkowania, czyli przed korekcją punktu odniesienia przez cykl.

Przebieg cyklu:

- Jeśli reakcja na błąd jest aktywna (**Q309=1**), sterowanie kontroluje braki i dopracowanie. Jeśli sterowanie stwierdziło braki, to przerywa ono program NC. Jeśli **Q309=2**, to następuje tylko kontrola na braki. Jeśli to ma miejsce, to sterowanie przerywa program.
- Jeśli detal jest wybrakowany, to pojawia się okno dialogu. Zostają wyświetlone wszystkie wartości zadane i pomiarowe tego obiektu
- Użytkownik decyduje, czy chce kontynuować czy też przerwać wykonanie programu. Przy kontynuowaniu programu należy nacisnąć **NC start** a przy przerywaniu programu softkey **PRZERWANY**



Uwzględnić, iż cykle sondy zwracają odchylenia w odniesieniu do środka tolerancji do parametrów **Q Q98x** i **Q99x**. Tym samym te wartości przedstawiają te same wartości korekcji, które wykonuje cykl, jeżeli parametry wejściowe **Q1120** i **Q1121** są odpowiednio wyznaczone. Jeśli automatyczna ewaluacja nie jest zaprogramowana, to te wartości w odniesieniu do środka tolerancji mogą być prościej zastosowane dla innej korekcji.

5 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE DWA OKREGI		Definiowanie cyklu
Q1100=+50	;1.PKT OS GLOWNA	Pozycja zadana 1 osi głównej
Q1101= +50	;1.PKT OS POMOCNICZA	Pozycja zadana 1 osi pomocniczej
Q1102= -5	;1.PKT OS NARZEDZIA	Pozycja zadana 1 osi narzędzia
QS1116="+9-1-0.5"	;SREDNICA 1	Średnica 1 z podaniem tolerancji
Q1103= +80	;2.PKT OS GLOWNA	Pozycja zadana 2 osi głównej
Q1104=+60	;2.PKT OS POMOCNICZA	Pozycja zadana 2 osi pomocniczej
QS1105= -5	;2.PKT OS NARZEDZIA	Pozycja zadana 2 osi narzędzia
QS1117="+9-1-0,5"	;SREDNICA 2	Średnica 2 z podaniem tolerancji
...	;	
Q309=2	;REAKCJA NA BLAD	
...	;	

Przekazanie pozycji rzeczywistej

Można wcześniej określić rzeczywistą pozycję i definiować ją w cyklu sondy jako pozycję rzeczywistą. Do obiektu zostaje przekazana zarówno pozycja zadana jak i pozycja rzeczywista. Cykl oblicza z różnicy konieczne korekcje i wykonuje monitorowanie tolerancji.

Uwzględnić, iż w tym przypadku nie jest wykonywane próbkowanie, a sterowanie przelicza tylko pozycje rzeczywiste i zadane.

W tym celu przy definiowaniu każdej współrzędnej odpowiedniego obiektu pod softkey **ZAPISAC TEKST** zostanie wstawiony "@" po wymiarze zadany. Po znaku "@" może być podawana pozycja rzeczywista.



Należy zdefiniować dla wszystkich trzech osi (oś główna, pomocnicza i oś narzędzia) pozycje rzeczywiste. Jeśli tylko jedna oś jest zdefiniowana z pozycją rzeczywistą, to pojawia się komunikat o błędach.

Pozycje rzeczywiste mogą być definiowane także przy pomocy parametrów Q **Q1900-Q1999**.

Przykład:

Dzięki temu można np.:

- określić wzór kołowy z różnych obiektów
- ustawić kółko z orientacją na jego środek i z orientacją na pozycję zęba

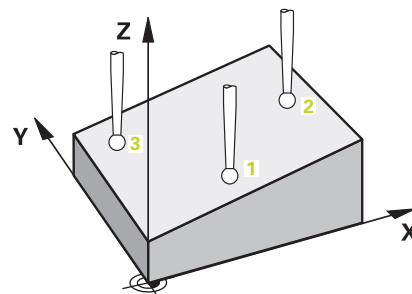
5 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1.PKT OS GLOWNA	1. pozycja zadana osi głównej z monitorowaniem tolerancji i pozycją rzeczywistą
QS1101="50@50.0321"	
;1.PKT OS POMOCNICZA	1. pozycja zadana osi pomocniczej i pozycją rzeczywistą
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1.PKT OS NARZEDZIA	1. pozycja zadana osi NARZ z monitorowaniem tolerancji i pozycją rzeczywistą
...	;

15.3 PRÓBKOWANIE PŁASZCZYZNY (cykl 1420, DIN/ISO: G1420)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1420 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zachowuje te wartości w parametrach systemowych.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) i z logiką pozycjonowania "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego" na zaprogramowany punkt próbkowania **1** i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. Sterowanie przesunęło przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**), potem na płaszczyźnie roboczej do punktu próbkowania **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyzny
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**), potem na płaszczyźnie roboczej do punktu próbkowania **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyzny
- 4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje ustalone wartości w następujących parametrach Q:



Numer parametru	Znaczenie
Q950 do Q952	1. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do Q955	2. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q956 do Q958	3. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q961 do Q963	Zmierzone kąty przestrzenne SPA, SPB i SPC w WP_CS
Q980 do Q982	1. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q983 do Q985	2. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q986 do Q988	3. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q183	Status detalu (-1=nie zdefiniowany / 0=dobry / 1=dopracowanie / 2=brak)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Ta oś sondy dotykowej musi być równa Z.

Aby sterowanie mogło obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej.

Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli dostępne są dwie osie obrotu w kinematyce.

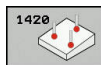
Jeśli **Q1121** jest równe 0 i **Q1126** jest nierówne 0, to pojawia się komunikat o błędach. Ponieważ osie obrotu są justowane, ale nie następuje ewaluacja rotacji.

Odchylenia wyrażają różnicę zmierzonych wartości rzeczywistych do środka tolerancji, ale nie różnicę do wartości zadanej.

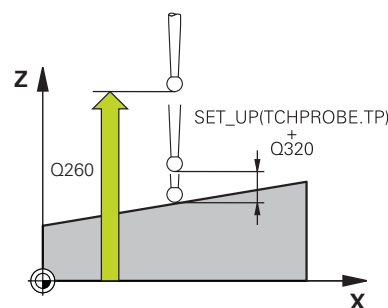
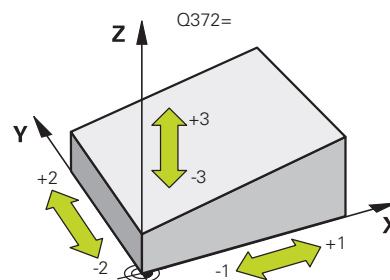
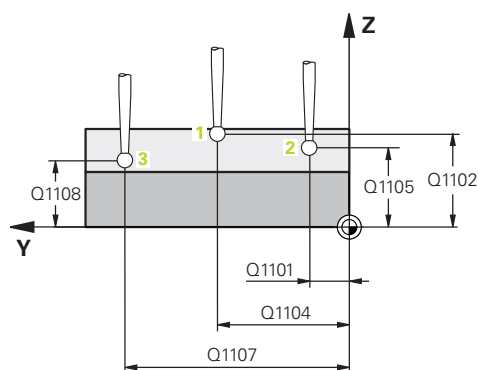
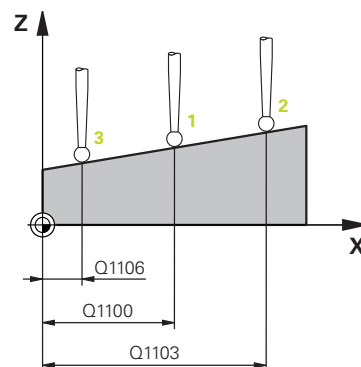
W parametrach **Q961** do **Q963** zachowany jest zmierzony kąt przestrzenny. Poprzez definicję pozycji zadanych określany jest zadany kąt przestrzenny.

Różnica zmierzonego kąta przestrzennego i zadanego kąta przestrzennego jest wykorzystywana dla przejęcia do rotacji podstawowej 3D tablicy punktów odniesienia.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna pierwszego punktu
próbki w osi głównej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi pomocniczej
płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi narzędzia płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1103 2.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna drugiego punktu próbki
w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi pomocniczej płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi narzędzia płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1106 3.pozycja zadana oś główna?**
(absolutna): zadana współrzędna trzeciego punktu
próbki w osi głównej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1107 3.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna trzeciego punktu
próbki w osi pomocniczej płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1108 3.pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna trzeciego punktu
próbki w osi narzędzia płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q372 Kierunek próbki (-3...+3)?:**
określić oś, w której kierunku ma nastąpić
próbkowanie. Wraz ze znakiem liczby definiowany
jest dodatni lub ujemny kierunek przemieszczenia
osi próbki. Zakres wprowadzenia -3 do +3
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ? (inkrementalnie)**
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem
pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do
SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999.9999



Przykład

5 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE

Q1100=+0 ; 1.PKT OS GLOWNA

- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 1: nie przemieszczać na bezpieczną wysokość
 - 0: przed cyklem i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość
 - 1: przed i po każdym obiektem pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
 - 2: przed i po każdym punkcie pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Określić, czy sterowanie przy stwierdzonym odchyleniu ma przerwać wykonanie programu i wydać komunikat:
 - 0: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu
 - 1: przy przekroczeniu tolerancji przerwać wykonanie programu, wydać komunikat
 - 2: Jeśli określona współrzędna rzeczywista jest brakiem, to sterowanie wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona wartość znajduje się w zakresie dopracowania.
- ▶ **Q1126 Ustawić osie obrotu?:** osie nachylenia dla przystawionej obróbki pozycjonować:
 - 0: aktualną pozycję nachylenia zachować
 - 1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek trzpienia sondy przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem trzpienia sondy (TURN)
- ▶ **Q1120 Pozycja do przejścia?:** określić, którą zmierzoną pozycję rzeczywistą sterowanie przejmuje do tablicy referencji jako pozycję zadaną:
 - 0: bez przejścia
 - 1: przejście 1. punktu pomiarowego
 - 2: przejście 2. punktu pomiarowego
 - 3: przejście 3. punktu pomiarowego
 - 4: przejście uśrednionego punktu pomiaru
- ▶ **Q1121 Rotację podst. przejść?:** określić, czy sterowanie ma przejść ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową:
 - 0: nie rotacja podstawowa
 - 1: rotację podstawową wyznacza: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową

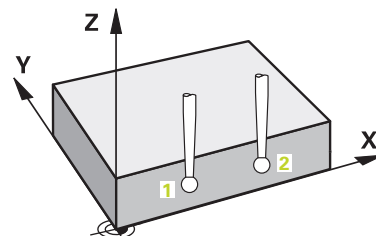
Q1101=+0	; 1.PKT OS POMOCNICZA
Q1102=+0	; 1.PKT OS NARZEDZIA
Q1103=+0	; 2.PKT OS GLOWNA
Q1104=+0	; 2.PKT OS POMOCNICZA
Q1105=+0	; 2.PKT OS NARZEDZIA
Q1106=+0	; 3.PKT OS GLOWNA
Q1107=+0	; 3.PKT OS POMOCNICZA
Q1108=+0	; 3.PKT OS POMOCNICZA
Q372=+1	; KIERUNEK PROBKOWANIA
Q320=+0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+100	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q1125=+2	; TRYB BEZP.WYSOK.
Q309=+0	; REAKCJA NA BŁĄD
Q1126=+0	; OSIE OBROTU USTAW
Q1120=+0	; POZYCJA PRZEJECIA
Q1121=+0	; ROTACJE PRZEJAC

15.4 PRÓBKOWANIE KRAWĘDZI (cykl 1410, DIN/ISO: G1410)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1410 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego" na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Suma z **Q320**, **SET_UP** i promienia kulki sondy jest uwzględniana przy próbkowaniu w każdym kierunku. Sterowanie przesuwą przy tym sondę pomiarową w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku próbkowania.
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje zmierzony kąt w następującym parametrze **Q**:



Numer parametru	Znaczenie
Q950 do Q952	1. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do Q955	2. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q964	Zmierzony kąt obrotu w IP_CS
Q965	Zmierzony kąt obrotu w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q980 do Q982	1. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q983 do Q985	2. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q994	Zmierzone odchylenie kąta w IP_CS
Q995	Zmierzone odchylenie kąta w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q183	Status detalu (-1=nie zdefiniowany / 0=dobry / 1=dopracowanie / 2=brak)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

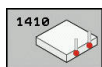
Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Ta oś sondy dotykowej musi być równa Z.

Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja poprzez oś stołu obrotowego, będącą pierwszą osią stołu obrotowego wychodząc z detalu, może być korygowana.

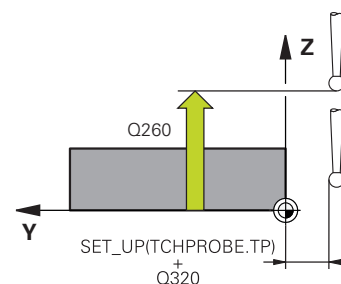
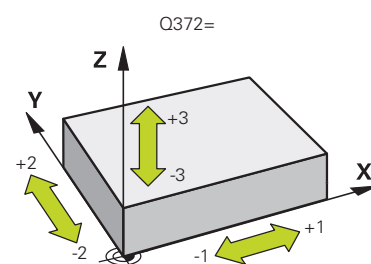
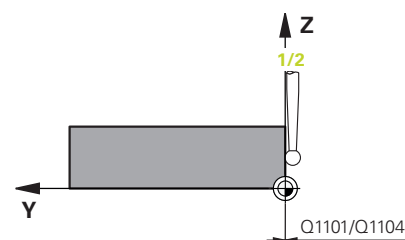
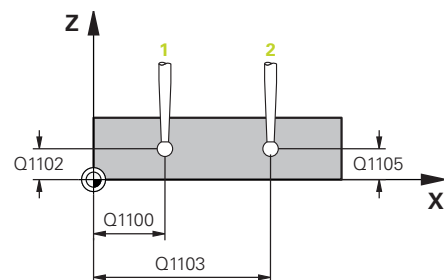
Jeśli **Q1121** jest równe 2 i **Q1126** jest nierówne 0, to pojawia się komunikat o błędach. Ponieważ jest sprzecznym, iż oś obrotu jest justowana a jednocześnie aktywowana jest rotacja podstawowa.

Odchylenia wyrażają różnicę zmierzonych wartości rzeczywistych do środka tolerancji (włącznie ze współczynnikiem tolerancji), ale nie różnicę do wartości zadanej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna pierwszego punktu
próbki w osi głównej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi pomocniczej
płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi narzędzia płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1103 2.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna drugiego punktu próbki
w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi pomocniczej płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi narzędzia płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q372 Kierunek próbki (-3...+3)?:**
określić oś, w której kierunku ma następować
próbki. Wraz ze znakiem liczby definiowany
jest dodatni lub ujemny kierunek przemieszczenia
osi próbki. Zakres wprowadzenia -3 do +3
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem
pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do
SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres
wprowadzenia 0 bis 99999.9999



- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?:** określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 1: nie przemieszczać na bezpieczną wysokość
 - 0: przed cyklem i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość
 - 1: przed i po każdym obiektem pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
 - 2: przed i po każdym punkcie pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Określić, czy sterowanie przy stwierdzonym odchyleniu ma przerwać wykonanie programu i wydać komunikat:
 - 0: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu
 - 1: przy przekroczeniu tolerancji przerwać wykonanie programu, wydać komunikat
 - 2: Jeśli określona współrzędna rzeczywista jest brakiem, to sterowanie wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona wartość znajduje się w zakresie dopracowania.
- ▶ **Q1126 Ustawić osie obrotu?:** osie nachylenia dla przystawionej obróbki pozycjonować:
 - 0: aktualną pozycję nachylenia zachować
 - 1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek trzpienia sondy przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem trzpienia sondy (TURN)
- ▶ **Q1120 Pozycja do przejścia?:** określić, którą zmierzoną pozycję rzeczywistą sterowanie przejmuje do tablicy referencji jako pozycję zadaną:
 - 0: bez przejścia
 - 1: przejście 1. punktu pomiarowego
 - 2: przejście 2. punktu pomiarowego
 - 3: przejście uśrednionego punktu pomiaru
- ▶ **Q1121 Rotację przejąć?:** określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową:
 - 0: nie rotacja podstawowa
 - 1: rotację podstawową wyznacza: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową
 - 2: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej szpalty **Offset** tablicy punktów odniesienia

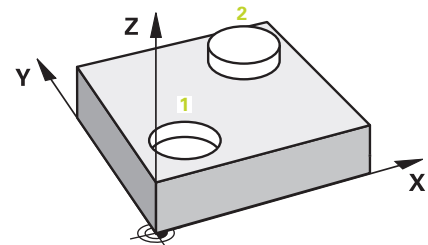
Przykład

5 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ	
Q1100=+0	;1.PKT OS GLOWNA
Q1101=+0	;1.PKT OS POMOCNICZA
Q1102=+0	;1.PKT OS NARZEDZIA
Q1103=+0	;2.PKT OS GLOWNA
Q1104=+0	;2.PKT OS POMOCNICZA
Q1105=+0	;2.PKT OS NARZEDZIA
Q372=+1	;KIERUNEK PROBKOWANIA
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q1125=+2	;TRYB BEZP.WYSOK.
Q309=+0	;REAKCJA NA BLAD
Q1126=+0	;OSIE OBROTU USTAW
Q1120=+0	;POZYCJA PRZEJECIA
Q1121=+0	;ROTACJE PRZEJAC

15.5 PRÓBKOWANIE DWA OKRĘGI (cykl 1411, DIN/ISO: G1411)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1411 rejestruje punkty środkowe dwóch odwiertów lub czopów. Następnie sterowanie oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punktów środkowych odwiertów bądź czopów. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.



- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego" na zaprogramowany punkt środkowy **1**. Suma z **Q320**, **SET_UP** i promienia kulki sondy jest uwzględniana przy próbkowaniu w każdym kierunku. Sterowanie przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez próbkowania (zależnie od liczby operacji próbkowania **Q423**) pierwszy punkt środkowy odwiertu lub czopu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu bądź drugiego czopu **2**
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez próbkowania (zależnie od liczby operacji próbkowania **Q423**) drugi punkt środkowy odwiertu lub czopu
- 5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje zmierzony kąt w następującym parametrze Q:

Numer parametru	Znaczenie
Q950 do Q952	1. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do Q955	2. zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q964	Zmierzony kąt obrotu w IP_CS
Q965	Zmierzony kąt obrotu w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q966 do Q967	Zmierzona pierwsza i druga średnica
Q980 do Q982	1. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q983 do Q985	2. zmierzone odchylenie pozycji: w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q994	Zmierzone odchylenie kąta w IP_CS
Q995	Zmierzone odchylenie kąta w układzie współrzędnych stołu obrotowego
Q996 do Q997	Zmierzone odchylenie pierwszej i drugiej średnicy
Q183	Status detalu (-1=nie zdefiniowany / 0=dobry / 1=dopracowanie / 2=brak)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Ta oś sondy dotykowej musi być równa Z.

Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja poprzez oś stołu obrotowego, będącą pierwszą osią stołu obrotowego wychodząc z detalu, może być korygowana.

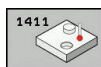
Jeśli **Q1121** jest równe 2 i **Q1126** jest nierówne 0, to pojawia się komunikat o błędach. Ponieważ jest sprzecznym, iż oś obrotu jest justowana a jednocześnie aktywowana jest rotacja podstawowa.

Odchylenia wyrażają różnicę zmierzonych wartości rzeczywistych do środka tolerancji, ale nie różnicę do wartości zadanej.

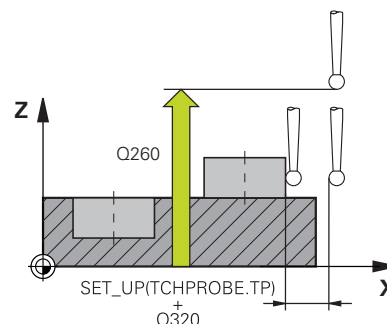
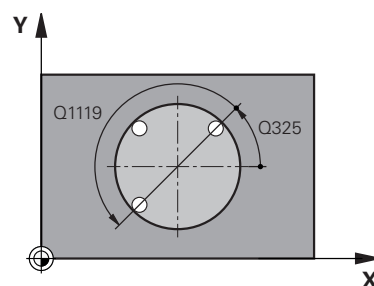
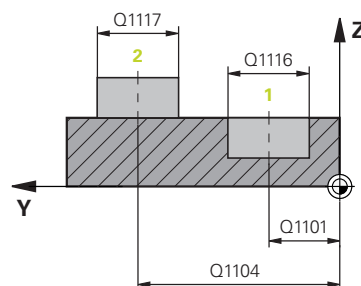
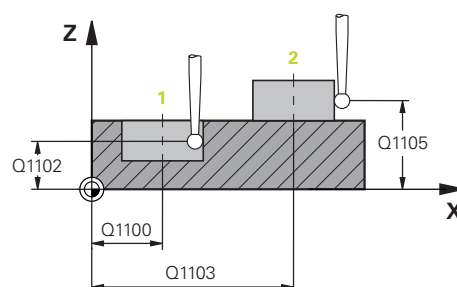
Jeśli średnica odwiertu jest mniejsza niż średnica kulki sondy, to wydawany jest komunikat o błędach.

Jeśli średnica odwiertu jest tak mała, iż zaprogramowany bezpieczny odstęp nie może zostać dotrzymany, to otwierany jest dialog. Dialog pokazuje wartość zadaną, odpowiadającą promieniowi odwiertu, wykalibrowany promień kulki sondy i możliwy jeszcze do zrealizowania bezpieczny odstęp. Ten dialog można pokwitować z **NC start** lub anulować z softkey. Jeśli następuje pokwitowanie z **NC start**, to redukowany jest odstęp bezpieczny tylko dla tego obiektu próbkowania na wyświetlaną wartość.

Parametry cyklu



- ▶ **Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna pierwszego punktu
próbki w osi głównej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi pomocniczej
płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia
-99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna pierwszego
punktu próbki w osi narzędzia płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1116 Średnica 1. pozycji?** średnica pierwszego
odwrtu lub pierwszego czopu. Zakres
wprowadzenia 0 do 9999,9999
- ▶ **Q1103 2.pozycja zadana oś główna?** (absolutna):
zadana współrzędna drugiego punktu próbki
w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres
wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi pomocniczej płaszczyzny
obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do
99999,9999
- ▶ **Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia?**
(absolutna): zadana współrzędna drugiego punktu
próbki w osi narzędzia płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1117 Średnica 2. pozycji?** średnica
drugiego odwrtu lub drugiego czopu. Zakres
wprowadzenia 0 do 9999,9999
- ▶ **Q1115 Typ geometrii (0-3)?**: określić geometrię
obiektów próbki
0: 1. pozycja=odwrt i 2. pozycja=odwrt
1: 1. pozycja=czop i 2. pozycja=czop
2: 1. pozycja=odwrt i 2. pozycja=czop
3: 1. pozycja=czop i 2. pozycja=odwrt
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?**
(absolutnie): liczba punktów pomiarowych na
średnicy. Zakres wprowadzenia 3 do 8



- ▶ **Q325 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q1119 Kąt rozwarcia okręgu?**: zakres kąta, w którym rozmieszczone są próbkowania. Zakres wprowadzenia -359,999 do +360
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?**: określić, jak sonda ma przemieszczać się między punktami pomiaru:
 - 1: nie przemieszczać na bezpieczną wysokość
 - 0: przed cyklem i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość
 - 1: przed i po każdym obiektem pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
 - 2: przed i po każdym punkcie pomiaru przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Określić, czy sterowanie przy stwierdzonym odchyleniu ma przerwać wykonanie programu i wydać komunikat:
 - 0: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu
 - 1: przy przekroczeniu tolerancji przerwać wykonanie programu, wydać komunikat
 - 2: Jeśli określona współrzędna rzeczywista jest brakiem, to sterowanie wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona wartość znajduje się w zakresie dopracowania.
- ▶ **Q1126 Ustawić osie obrotu?**: osie nachylenia dla przystawionej obróbki pozycjonować:
 - 0: aktualną pozycję nachylenia zachować
 - 1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek trzpienia sondy przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje osiami linearnymi ruch kompensacyjny
 - 2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem trzpienia sondy (TURN)

Przykład

5 TCH PROBE 1410 PRÓBKOWANIE DWA OKRĘGI	
Q1100=+0	;1.PKT OS GLOWNA
Q1101=+0	;1.PKT OS POMOCNICZA
Q1102=+0	;1.PKT OS NARZEDZIA
Q1116=0	;SREDNICA 1
Q1103=+0	;2.PKT OS GLOWNA
Q1104=+0	;2.PKT OS POMOCNICZA
Q1105=+0	;2.PKT OS NARZEDZIA
Q1117=+0	;SREDNICA 2
Q1115=0	;TYP GEOMETRII
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q1119=+360	;KAT ROZWARCIA
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q1125=+2	;TRYB BEZP.WYSOK.
Q309=+0	;REAKCJA NA BLAD
Q1126=+0	;OSIE OBROTU USTAW
Q1120=+0	;POZYCJA PRZEJECIA
Q1121=+0	;ROTACJE PRZEJAC

- ▶ **Q1120 Pozycja do przejścia?:** określić, którą zmierzoną pozycję rzeczywistą sterowanie przejmuje do tablicy referencji jako pozycję zadaną:
 - 0:** bez przejścia
 - 1:** przejście 1. punktu pomiarowego
 - 2:** przejście 2. punktu pomiarowego
 - 3:** przejście uśrednionego punktu pomiaru
- ▶ **Q1121 Rotację przejąć?:** określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową:
 - 0:** nie rotacja podstawowa
 - 1:** rotację podstawową wyznacz: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową
 - 2:** wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej szpalty **Offset** tablicy punktów odniesienia

15.6 Podstawowe zagadnienia cykli próbkowania 4xx

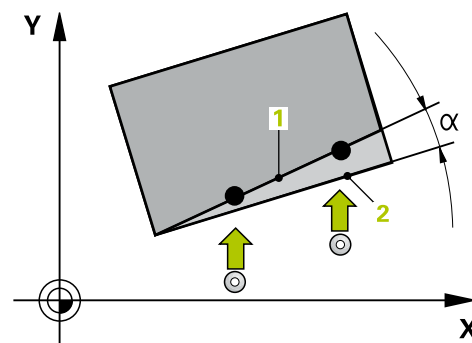
Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu

W cyklach 400, 401 i 402 można określić poprzez parametr **Q307**

Ustawienie wstępne obrotu od podstawy czy wynik pomiaru ma zostać skorygowany o znaną wartość kąta α (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć rotację podstawową na dowolnej prostej **1** obrabianego detalu i utworzyć referencję do właściwego 0°-kierunku **2**.



Te cykle nie funkcjonują z 3D-Rot! Należy stosować w tym przypadku cykle 14xx. **Dalsze informacje:** "Podstawowe zagadnienia cykli sond dotykowych 14xx", Strona 556

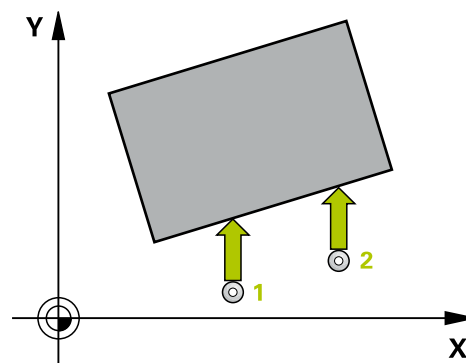


15.7 ROTACJA PODSTAWOWA (cykl 400, DIN/ISO:G400)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 400 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego detalu. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje zmierzoną wartość.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

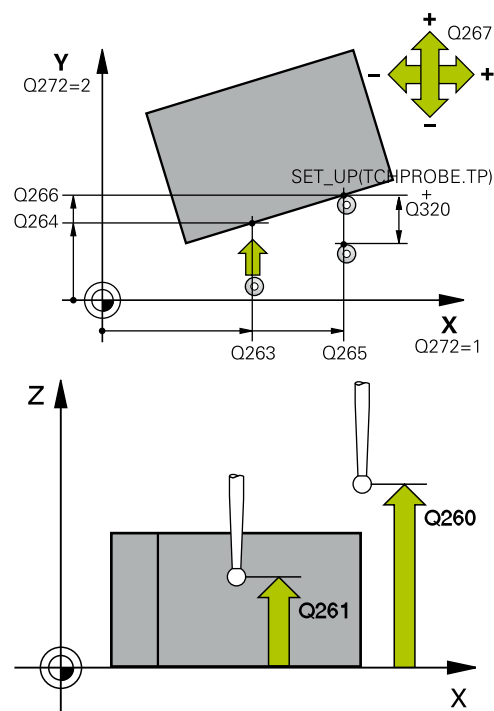
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
 1: oś główna = oś pomiaru
 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 400 OBROT TLA	
Q263=+10	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+3,5	; 1.PKT 2.OSI
Q265=+25	; 2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+2	; 2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=+2	; OS POMIAROWA
Q267=+1	; KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	; ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	; USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	; NR W TABELI

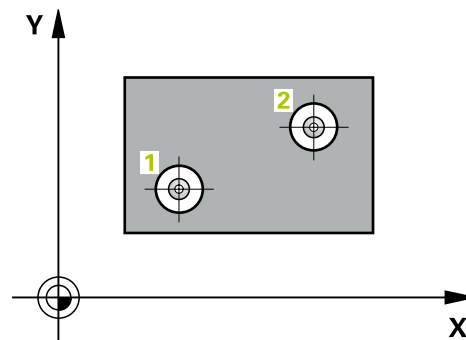
- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu**
(absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q305 Preset-numer w tabeli?:** podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną rotację podstawową. Przy zapisie Q305=0, sterowanie zapisuje do pamięci ustaloną rotację podstawową w ROT-menu trybu pracy Praca ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

15.8 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 401 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie sterowanie oblicza kąt między osią główną płaszczyzny obróbki a prostymi łączącymi punkty środkowe odwiertów. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zapisany punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to sterowanie używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

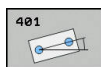
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

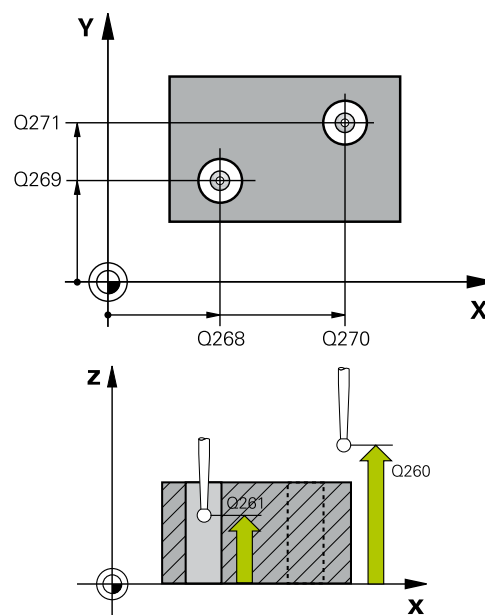
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu** (absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000



Przykład

5 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE	
Q268=-37	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+12	;1.SRODEK 2.OSI
Q270=+75	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+20	;2.SRODEK 2.OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu sterowanie dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999

Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.

Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**).

Q305 jest zależne od następujących parametrów:

Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)

Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 1: parametr Q305 nie działa

Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano

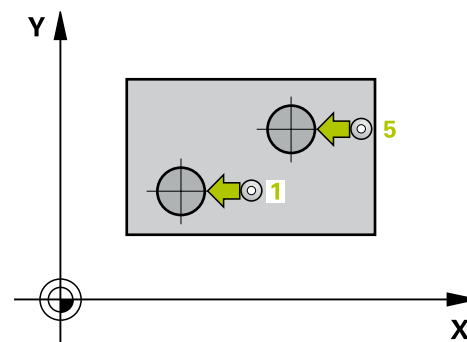
- **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1):** określić, czy sterowanie ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
0: rotację podstawową nastawić: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **SPC**)
1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy sterowanie ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**

15.9 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 402 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch czopów. Następnie sterowanie oblicza kąt między osią główną płaszczyzny obróbki a prostymi łączącymi punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny FMAX) i przy pomocy logiki pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na pierwszy punkt próbkowania **1** pierwszego czopu
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 1** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie punkt środkowy czopu. Pomędzy tymi każdorazowo o 90° przesuniętymi punktami pomiarowymi sonda przemieszcza się po łuku kołowym
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na punkt próbkowania **5** drugiego czopu
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu
- 5 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to sterowanie używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzia Z
- B dla osi narzędzia Y
- A dla osi narzędzia X

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

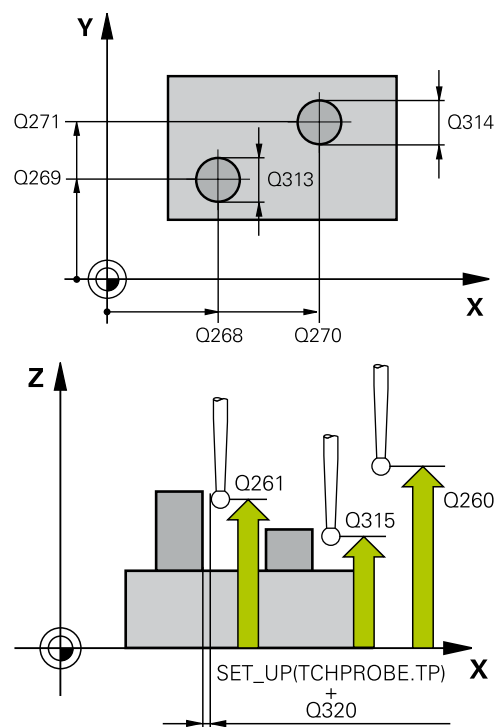
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy pierwszego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q313 Średnica czopu 1?** przybliżona średnica 1. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Wys.pomiaru czop 1 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotknięcia) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2 czop: środek 1. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2 czop: środek 2. osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q314 Średnica czopu 2?** przybliżona średnica 2. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q315 Wysok.pomiaru czopu 2 na osi TS?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotknięcia) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 - 0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 - 1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 402 OBROT 2 CZOPY	
Q268=-37	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+12	;1.SRODEK 2.OSI
Q313=60	;SREDNICA CZOPU 1
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU 1
Q270=+75	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+20	;2.SRODEK 2.OSI
Q314=60	;SREDNICA CZOPU 2
Q315=-5	;WYSOKOSC POMIARU 2
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu**
(absolutna): jeśli mierzone położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to zapisać kąt prostej odniesienia. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu sterowanie dokonuje odpowiedniego wpisu: zakres wprowadzenia 0 do 99999
Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**.
 (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFSETS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
Q305 > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET** tablicy punktów odniesienia.
 (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFSETS**).
Q305 jest zależne od następujących parametrów:
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 0: w wierszu, podanym z Q305, zostaje nastawiona rotacja podstawowa. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**)
Q337 = 0 i jednocześnie Q402 = 1: parametr Q305 nie działa
Q337 = 1 parametr Q305 działa jak powyżej opisano

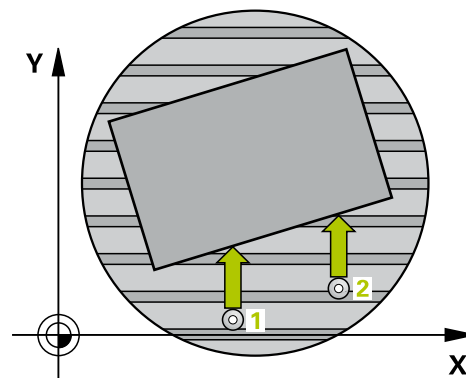
- ▶ **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1):** określić, czy sterowanie ma ustawić ustalone położenie ukośne jako rotację podstawową, czy też wyrównać obrotem stołu:
0: rotację podstawową nastawić: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową (przykład: dla osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **SPC**)
1: wykonać obrót stołem: następuje wpis do odpowiedniej kolumny **Offset** tablicy punktów odniesienia (przykład: dla osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy sterowanie ma wyzerować wskazanie położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu:
0: po justowaniu wskazanie położenia nie zostaje wyzerowane
1: po justowaniu wskazanie położenia zostaje wyzerowane, jeśli uprzednio zdefiniowano **Q402=1**

15.10 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 403 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego detalu. Ustalone ukośne położenie obrabianego detalu sterowanie kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i pozycjonuje zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy sterowanie ma wyzerować określony kąt obrotu w tablicy punktów odniesienia lub w tablicy punktów zerowych.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli sterowanie automatycznie pozycjonuje oś obrotu, to może dojść do kolizji.

- ▶ Zwrócić uwagę na możliwe kolizje pomiędzy ewentualnie zamocowanymi na stole elementami i narzędziem
- ▶ Tak wybrać bezpieczną wysokość aby nie doszło do kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w parametrze Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego? podajemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane nastawienie). Przy tym zostaje, w zależności od kolejności punktów próbkowania, określony kąt. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Jeśli w parametrze Q312 wybieramy oś A, B lub C jako oś kompensowania, to cykl określa kąt niezależnie od kolejności punktów próbkowania. Obliczony kąt leży w zakresie od -90 do +90°.

- ▶ Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

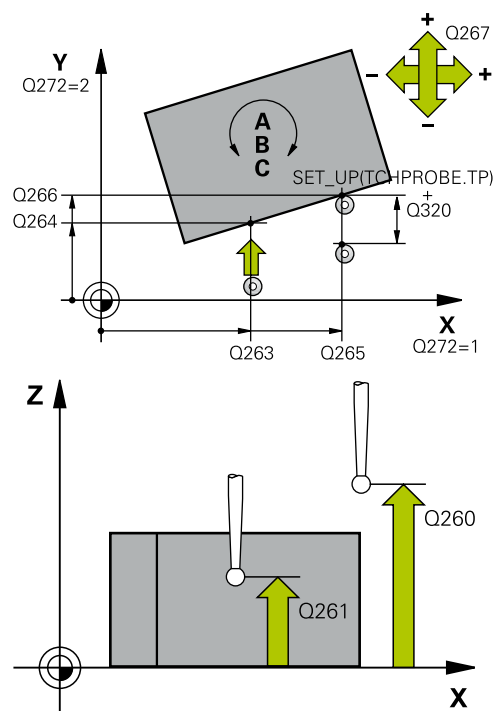
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
-1: kierunek przemieszczenia ujemny
+1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 403 OBROT PRZEZ OS OBROT	
Q263=+0	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+0	; 1.PKT 2.OSI
Q265=+20	; 2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+30	; 2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	; OS POMIAROWA
Q267=-1	; KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	; ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q312=0	; OS KOMPENSACJI
Q337=0	; USTAWIC ZERO
Q305=1	; NR W TABELI
Q303=+1	; PRZEKAZ DANYCH POM.
Q380=+90	; KAT BAZOWY

- ▶ **Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego?:** określić, przy pomocy której osi obrotu sterowanie ma kompensować zmierzone położenie ukośne:
0: tryb automatyczny – sterowanie określa ustawianą oś obrotu na podstawie aktywnej kinematyki. W trybie automatycznym pierwsza oś obrotu stołu (wychodząc z przedmiotu) jest wykorzystywana jako oś kompensacyjna. Zalecane nastawienie!
4: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu A
5: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu B
6: kompensowanie ukośnego położenia z osią obrotu C
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?:** określić, czy sterowanie ma ustawić kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu na 0.
0: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nie ustawiać na 0
1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli ustawić na 0
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?** Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną rotację podstawową. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
Q305 = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0.
Q305 > 0: podać wiersz w tabeli punktów odniesienia, w którym sterowanie ma wyzerować oś obrotu. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** tabeli punktów odniesienia.
Q305 jest zależny od następujących parametrów:
Q337 = 0 parametr Q305 nie działa
Q337 = 1 parametr Q305 działa jak opisano powyżej
Q312 = 0: parametr Q305 działa jak opisano powyżej
Q312 > 0: wpis w Q305 jest ignorowany. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET** w wierszu tabeli punktów odniesienia, aktywnym przy wywołaniu cyklu.

- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja podstawowa ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
0: określoną rotację od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)**: kąt, pod którym sterowanie ma ustawić wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C została wybrana (Q312= 0 lub 6). Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

15.11 OBROT BAZOWY WYZNACZYĆ (cykl 404, DIN/ISO: G404)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolną rotację podstawową lub zachować w tabeli punktów odniesienia. Cykl 404 może być używany także, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać zresetowany.

Przykład

5 TCH PROBE 404 NASTAW OBROT TLA	
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=-1	;NR W TABELI

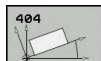
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu:** wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q305 Preset-numer w tabeli?:** podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną rotację podstawową. Zakres wprowadzenia -1 do 99999
Przy zapisie Q305=0 i Q305=-1, sterowanie zachowuje ustaloną rotację podstawową dodatkowo w menu rotacji podstawowej (**Próbkowanie Rot**) w trybie pracy **Praca ręczna**.
-1 = aktywny punkt odniesienia nadpisać i aktywować
0 = aktywny punkt odniesienia w wierszu 0 kopiować, rotację od podstawy w wierszu 0 zapisać i punkt odniesienia 0 aktywować
>1 = rotację od podstawy w podanym punkcie odniesienia. Punkt odniesienia nie jest aktywowany

15.12 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)

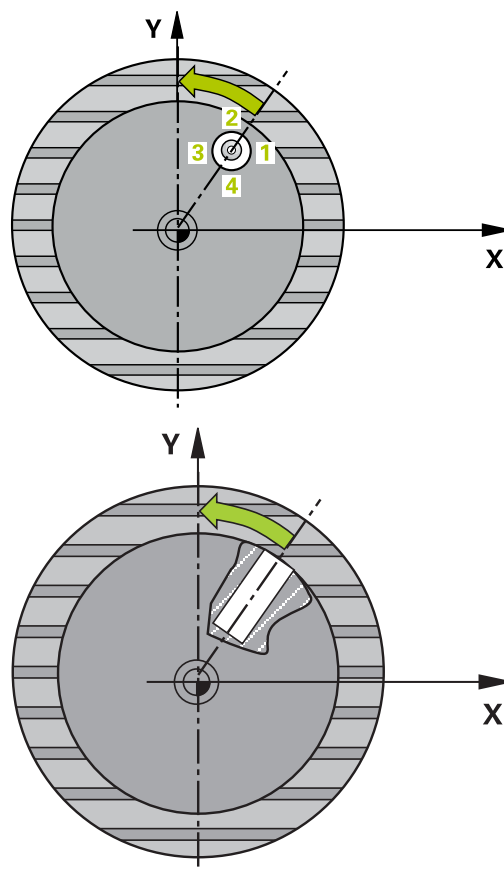
Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 405 ustalamy

- przesunięcie kąta pomiędzy dodatnią osią Y aktywnego układu współrzędnych i linią środkową odwiertu lub
- przesunięcie kąta pomiędzy pozycją zadaną i pozycją rzeczywistą punktu środkowego odwiertu

Ustalone przesunięcie kąta sterowanie kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany detal może być dowolnie zamocowany na stole obrotowym, współrzędna Y odwiertu musi być jednakże dodatnią. Jeśli mierzymy przesunięcie kąta odwiertu przy pomocy osi sondy pomiarowej Y (poziome położenie odwiertu), to możliwe iż zaistnieje konieczność wielokrotnego wykonania cyklu, ponieważ przy takiej metodzie pomiaru powstaje niedokładność wynosząca ok. 1% ukośnego położenia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę na punkt próbkowania **3** a następnie na punkt próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania oraz pozycjonuje sondę na ustalony środek odwiertu
- 5 Na koniec sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. Sterowanie obraca przy tym tak stół okrągły, iż punkt środkowy odwiertu po kompensacji – zarówno przy pionowej jak i przy poziomej osi sondy pomiarowej – leży w kierunku dodatniej osi Y lub na pozycji zadanej punktu środkowego odwiertu. Zmierzone przesunięcie kąta znajduje się do dyspozycji dodatkowo w parametrze Q150



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej
- ▶ Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt środkowy okręgu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ W obrębie wybrania/odwiertu nie może pozostawać materiał
- ▶ Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę wybrania (odwiertu) raczej nieco za **małą**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

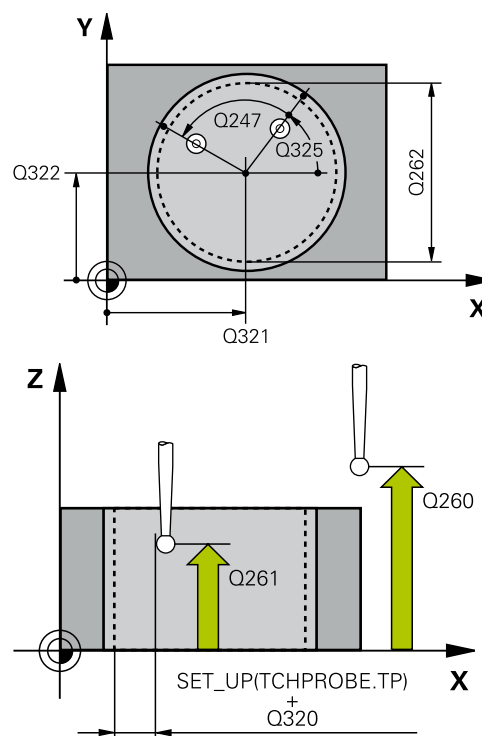
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kąt, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalny): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

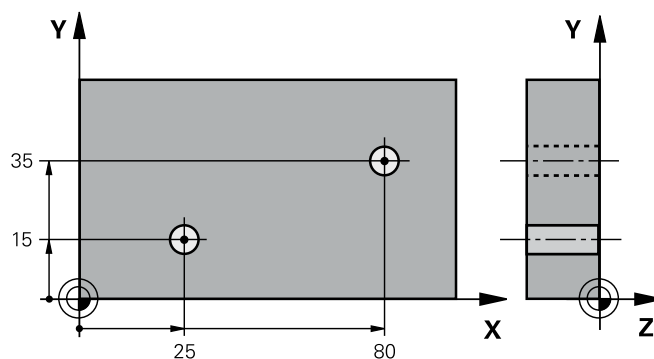


Przykład

5 TCH PROBE 405 OBROT W OSI C	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=10	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q247=90	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q337=0	;USTAWIC ZERO

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 - 0**: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 - 1**: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**:
 - 0**: wskazanie osi C ustawić na 0 i **C_Offset** aktywnego wiersza tabeli punktów zerowych wypełnić
 - >0**: zmierzony offset kąta zapisać do tablicy punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to sterowanie dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.

15.13 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE		
Q268=+25	;1.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15	;1.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80	;2.SRODEK 1.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35	;2.SRODEK 2.OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.	Kąt prostej bazowej
Q305=0	;NR W TABELI	
Q402=1	;KOMPENSACJA	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1	;USTAWIC ZERO	Po ustawieniu wyzerować wskazanie
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC401 MM		

16

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
ustalanie punktów
odniesienia**

16.1 Podstawy

Przegląd

Sterowanie oddaje do dyspozycji dwanaście cykli, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów odniesienia
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Softkey	Cykl	Strona
	408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia	604
	409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia	608
	410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	612
	411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	616
	412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	620
	413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu mierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	625
	414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	630

Softkey	Cykl	Strona
	415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	635
	416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	640
	417 PKT ODN. OŚ TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	645
	418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia	648
	419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	653



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **CfgPresetSettings** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia **3D ROT**. Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia



Można odpracować cykle sondy pomiarowej 408 do 419 także przy aktywnej rotacji (obrót podstawowy lub cykl 10).

Punkt odniesienia i oś sondy impulsowej

Sterowanie wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez obsługującego w programie pomiaru

Aktywna oś sondy dotykowej	Wyznaczanie punktu odniesienia w
Z	X lub Y
Y	Z i X
X	Y i Z

Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci

Przy wszystkich cyklach dla wyznaczania punktu odniesienia można poprzez parametry Q303 i Q305 określić, jak sterowanie ma zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
aktywny punkt odniesienia jest kopiowany do wiersza 0 i aktywuje wiersz 0. Przy tym proste transformacje są kasowane
- **Q305 nierówne 0, Q303 = 0:**
Wynik zapisywany jest do tabeli punktów zerowych wiersz **Q305**. **Aktywować punkt zerowy poprzez cykl 7 w programie NC**
- **Q305 nierówne 0, Q303 = 1:**
Wynik zapisywany jest do tabeli punktów odniesienia wiersz **Q305**. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). **Aktywować punkt odniesienia poprzez cykl 247 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**



Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- Programy NC z cyklami 410 do 418 wczytać, wygenerowanymi na TNC 4xx
- Programy NC z cyklami 410 do 418 wczytać, wygenerowanymi w starszych wersjach software iTNC 530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr Q303

W takich przypadkach sterowanie wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i obsługujący musi określić poprzez parametr Q303 zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

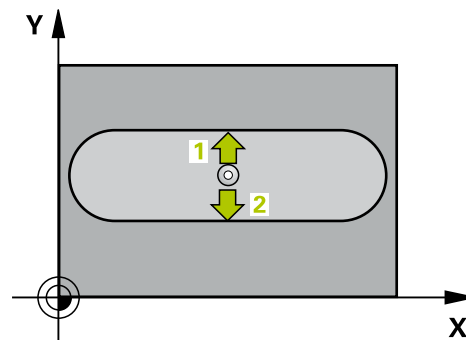
Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania sterowanie odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie NC. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, która ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

16.2 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 408 ustala punkt środkowy rowka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 5 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość rowka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

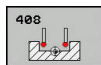
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

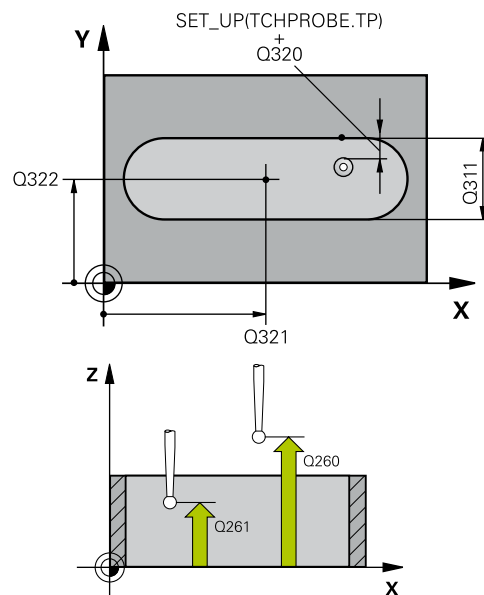
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**. Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Szerokość rowka?** (inkrementalna): szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od Q303 sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 408 PKT BAZ.SR.ROWKA	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC ROWKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

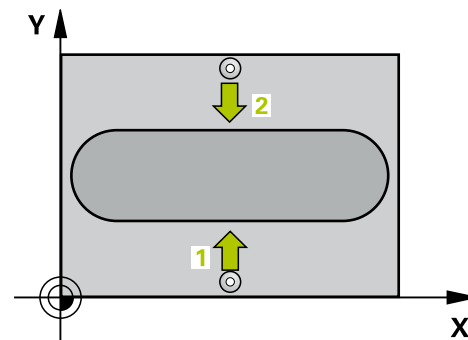
- ▶ **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny):
współrzędna w osi pomiaru, na której sterowanie ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja podstawowa ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
0: określoną rotację od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.3 PUNKT ODNIESIENIA ŚRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 409 ustala punkt środkowy mostka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 5 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość mostka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

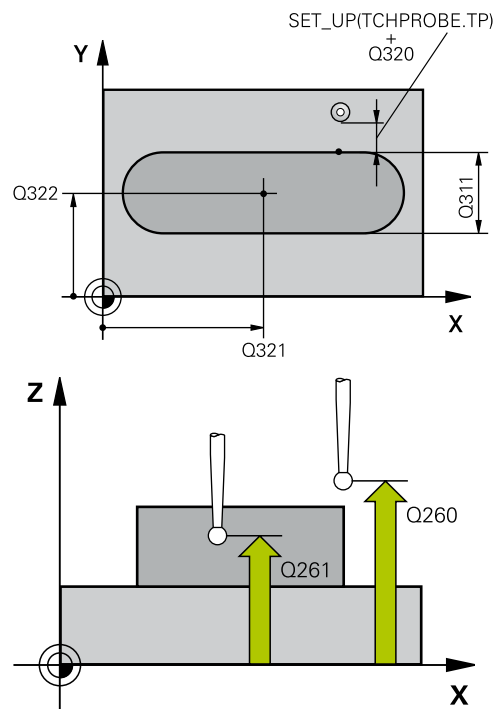
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Szerokość mostka?** (inkrementalna): szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma następować pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q311=25	;SZEROKOSC MOSTKA
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=10	;NR W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

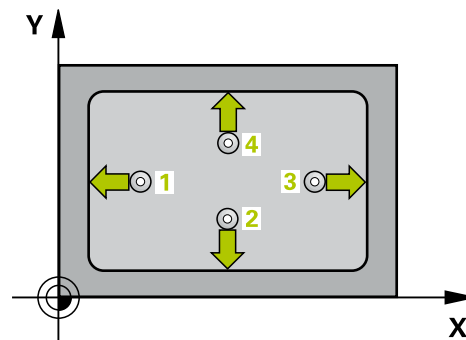
- ▶ **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny):
współrzędna w osi pomiaru, na której sterowanie ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja podstawowa ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
0: określoną rotację od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy wybrania prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

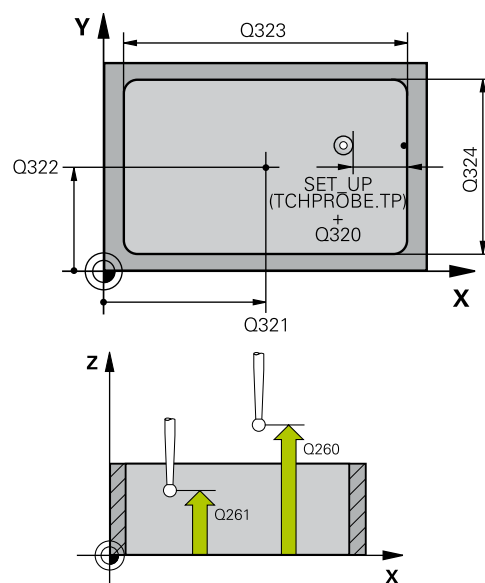
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały**. Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalnie): długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie): długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=10	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

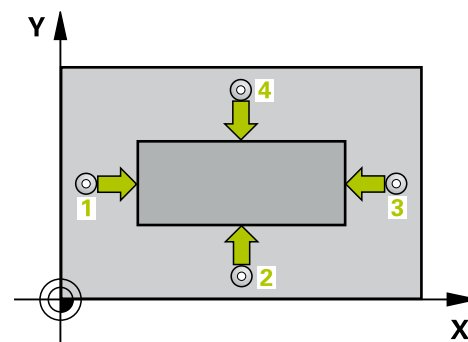
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna):
współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek wybrania.
Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 411 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej i zapisuje wartości rzeczywiste w następujących parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

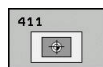
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

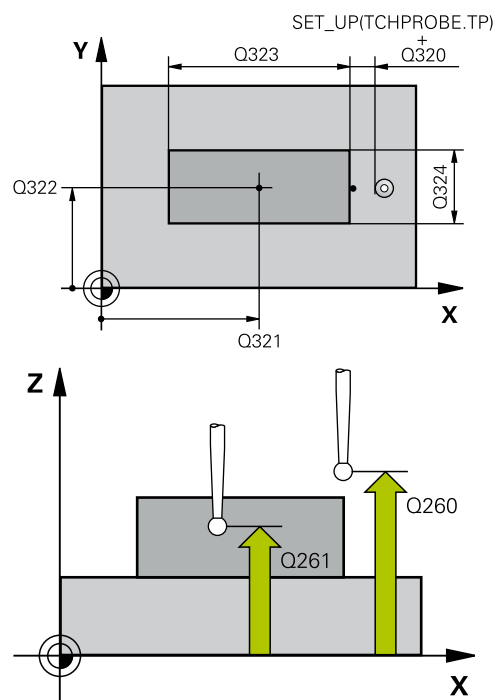
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić 1. i 2. długość boku czopu raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q323 Długość pierwszego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
 jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
 Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q323=60	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q324=20	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=0	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

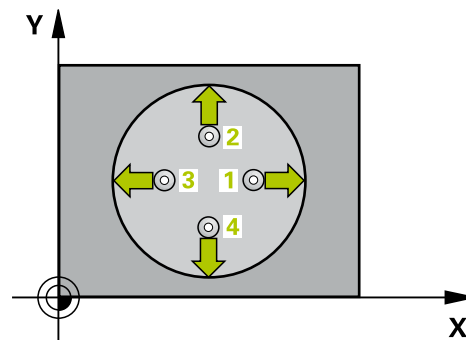
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?**
(absolutna): współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?**
(absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.6 PUNKT ODNIESIENIA OKRĄG WEWNĄTRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 412 ustala punkt środkowy wybrania okrągłego (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



- ▶ Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta Q247, tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- ▶ Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

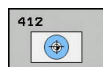
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

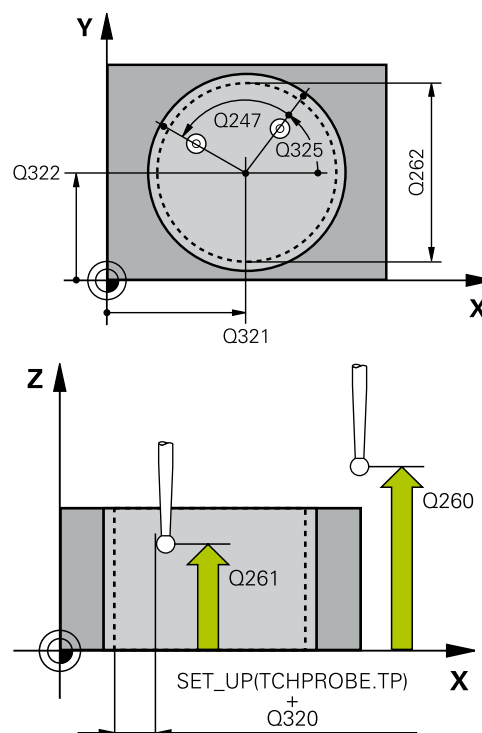
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę wybrania (odwiertu) raczej nieco za **małą**. Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

- ▶ Pozycjonowanie punktów próbkowania
- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek wybrania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalny): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
 jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
 Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek wybrania. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

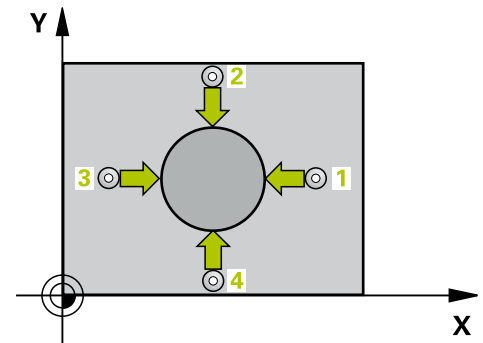
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszc. (4/3)?**: określić, czy sterowanie ma dokonywać pomiaru okręgu z 4 lub 3 próbkowaniami:
4: 4 punkty pomiarowe stosować (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe stosować
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1:** określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

16.7 PUNKT ODNIESIENIA OKRĄG ZEWNĄTRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 413 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępu bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



- ▶ Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta Q247, tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- ▶ Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°, zakres wprowadzenia -120° - 120°

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

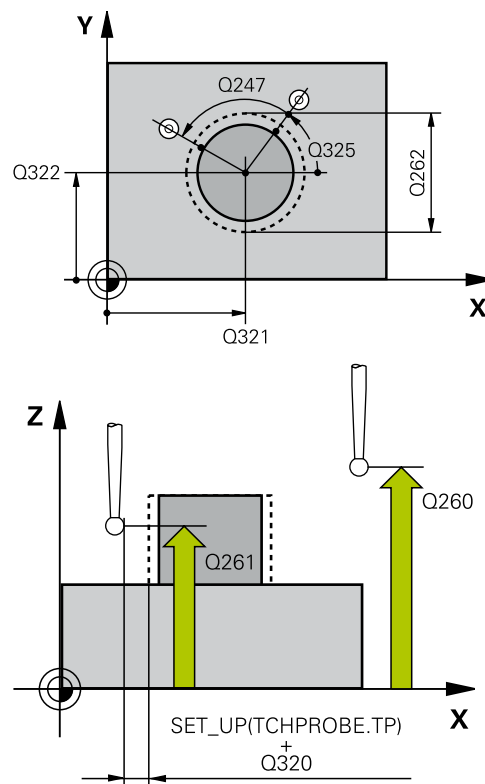
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę zadaną czopu raczej nieco za **dużą**.

- ▶ Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

Parametry cyklu



- ▶ **Q321 Środek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q322 Środek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbki. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalny): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=15	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?**
(absolutna): współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?**
(absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy

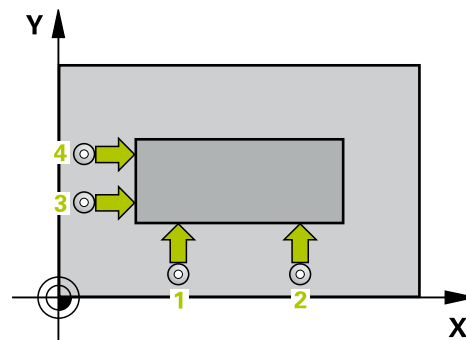
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszc. (4/3)?**: określić, czy sterowanie ma dokonywać pomiaru okręgu z 4 lub 3 próbkowaniami:
 4: 4 punkty pomiarowe stosować (ustawienie standardowe)
 3: 3 punkty pomiarowe stosować
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
 0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
 1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła

16.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROŻE ZEWNĄTRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 414 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) i z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na pierwszy punkt próbkowania **1** (patrz ilustracja z prawej u góry). Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3. punktu pomiaru
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

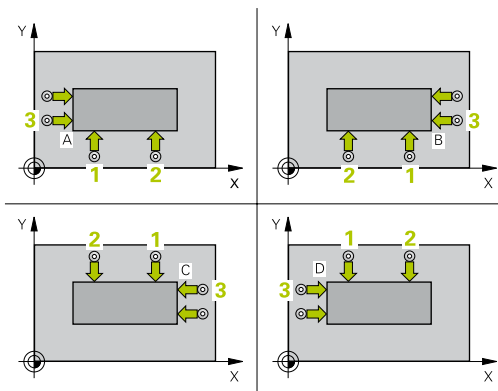
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

i Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi obróbki. Poprzez położenie punktów pomiarowych **1** i **3** określamy to naroże, na którym sterowanie wyznacza punkt odniesienia (patrz rysunek po prawej na środku i poniższa tabela).

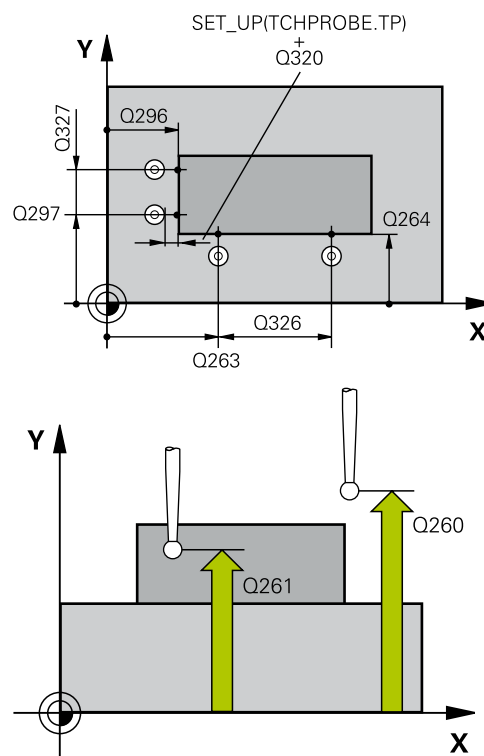


Naroże	Współrzędna X	Współrzędna Y
A	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
B	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 mniejszy od punktu 3
C	Punkt 1 mniejszy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3
D	Punkt 1 większy od punktu 3	Punkt 1 większy od punktu 3

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q326 Odstęp w 1-szej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (współrzędna): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q327 Odstęp w 2-giej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 414 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q296=+95	;3-CI PUNKT W 1. OSI
Q297=+25	;3-CI PUNKT W 2. OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

- ▶ **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy sterowanie ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
0: nie wykonywać rotacji podstawowej
1: wykonać rotację podstawową
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
 jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
 Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy

Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

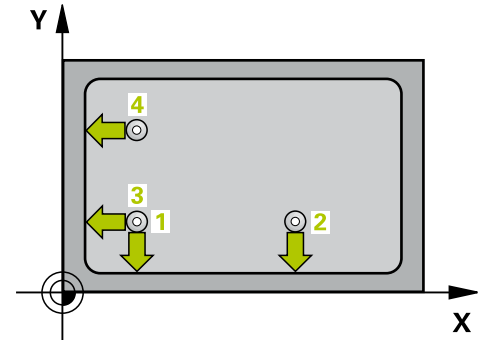
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROŻE WEWNĄTRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 415 ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) i z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) do pierwszego punktu próbkowania **1** (patrz ilustracja z prawej u góry), który definiujemy w cyklu. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania wynika z numeru naroża
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
- 6 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

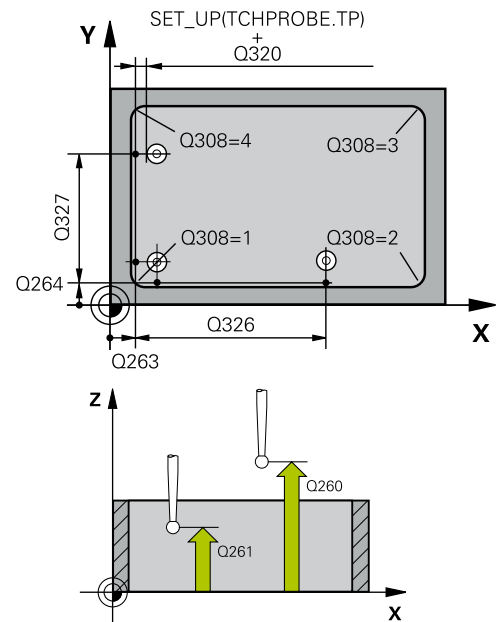


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi obróbki.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q326 Odstęp w 1-szej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q327 Odstęp w 2-giej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q308 Naroże? (1/2/3/4):** Numer naroża, na którym sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 bis 4
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy sterowanie ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez rotację podstawową:
 0: nie wykonywać rotacji podstawowej
 1: wykonać rotację podstawową



Przykład

5 TCH PROBE 415 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW	
Q263=+37	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+7	;1.PKT 2.OSI
Q326=50	;ODSTEP W 1-SZEJ OSI
Q327=45	;ODSTEP W 2-GIEJ OSI
Q308=+1	;NAROZE
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q304=0	;OBROT TLA
Q305=7	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne naroża, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutna):** współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutna):** współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy

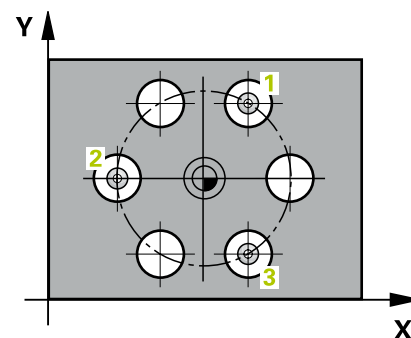
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zapisany punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**
- 6 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
- 7 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

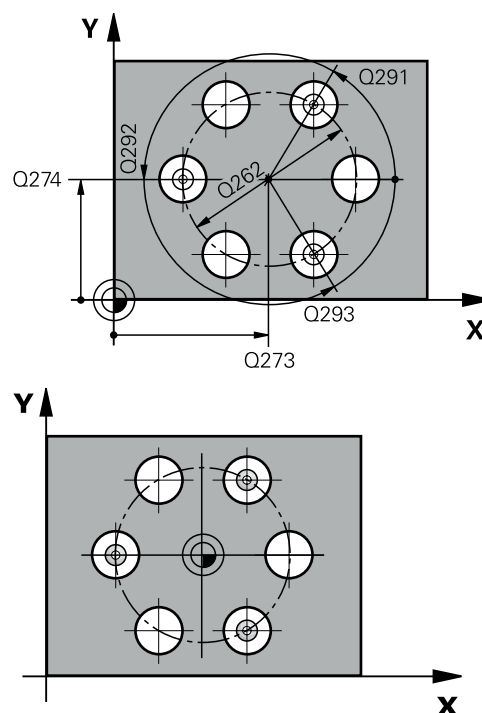


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi głównej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Srednica nominalna?:** przybliżona średnica okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 bis 99999.9999
- ▶ **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych pierwszego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki.
Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych drugiego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki.
Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych trzeciego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki.
Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne środka, zakres wprowadzenia 0 do 9999. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych:
jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapisuje tablicą punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=90	;SREDNICA NOMINALNA
Q291=+34	;KAT 1.ODWIERTU
Q291=+70	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+210	;KAT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
 - 1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
 - 0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
 - 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
 - 0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
 - 1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy
- ▶ **Q382 Próbk. osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2. osi?** (absolutna): współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

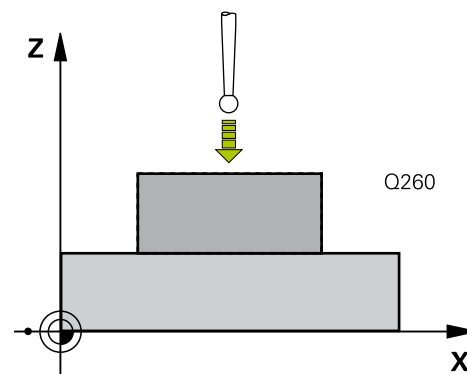
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (przyrostowo):
dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999

16.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 417 mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku dodatniej osi sondy pomiarowej
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania **1** i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą
- 3 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q



Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

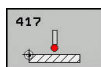
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

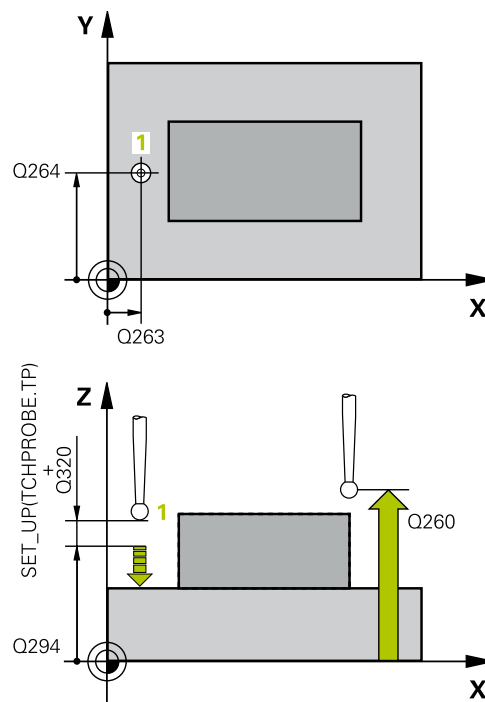


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Sterowanie wyznacza potem na tej osi punkt odniesienia.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999. Jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie wypełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany



Przykład

5 TCH PROBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI	
Q263=+25	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	; 1.PKT 2.OSI
Q294=+25	; 1.PKT 3.OSI
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=0	; NR W TABELI
Q333=+0	; PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	; PRZEKAZ DANYCH POM.

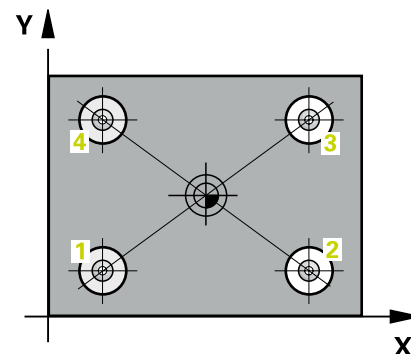
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna, na której sterowanie ma wyznaczyć
punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić,
czy określona rotacja od podstawy ma być
zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli
punktów odniesienia:
 - 1: nie stosować! Jest zapisywane przez
sterowanie, jeśli wczytywane są starsze
programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich
cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania
punktu odniesienia", Strona 602)
 - 0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej
tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to
aktywny układ współrzędnych detalu
 - 1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli
punktów odniesienia. Układem odniesienia jest
układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

16.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)

Przebieg cyklu

Cykl sondy dotykowej 418 oblicza punkt przecięcia linii łączących każde dwa punkty środkowe odwiertów oraz ustawia ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) i z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na środek pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Sterowanie powtarza operację 3 i 4 dla odwiertów **3 i 4**
- 6 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602). TNC oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu **1/3** i **2/4** i zachowuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
- 7 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

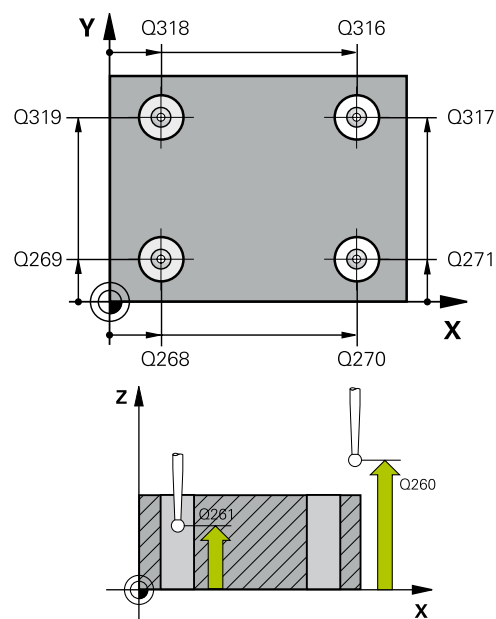


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q269 1.wiercenie: środek 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q270 2.wiercenie: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q271 2. wiercenie: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q316 3.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): środek 3. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q317 3.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): środek 3. odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q318 4.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): środek 4. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q319 4.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): środek 4. odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 418 BAZA 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1.ŚRODEK 1.OSI
Q269=+25	;1.ŚRODEK 2.OSI
Q270=+150	;2.ŚRODEK 1.OSI
Q271=+25	;2.ŚRODEK 2.OSI
Q316=+150	;3. ŚRODEK 1.OSI
Q317=+85	;3.ŚRODEK 2.OSI
Q318=+22	;4.ŚRODEK 1.OSI
Q319=+80	;4.ŚRODEK 2.OSI
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q305=12	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS
Q382=+85	;1.WSPOL. DLA OSI TS
Q383=+50	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne punktu przecięcia linii łączących, zakres wprowadzenia 0 do 9999.
Jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? (absolutna):** współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? (absolutna):** współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- ▶ **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1):** określić, czy sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
0: punkt odniesienia nie wyznaczać na osi sondy
1: punkt odniesienia naznaczyć na osi sondy

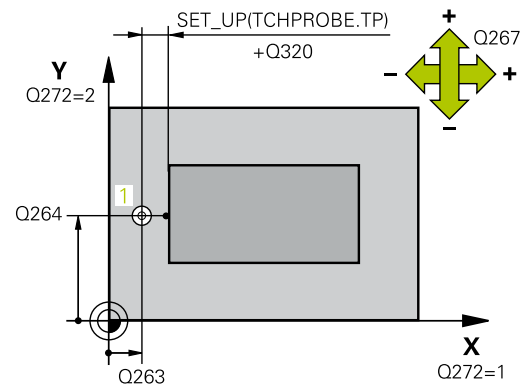
- ▶ **Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi?** (absolutna):
współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna):
współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 419 mierzy dowolną współrzędną w wybieralnej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku próbkowania
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
- 3 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przetwarza ustalony punkt odniesienia w zależności od parametrów cyklu Q303 i Q305 (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej

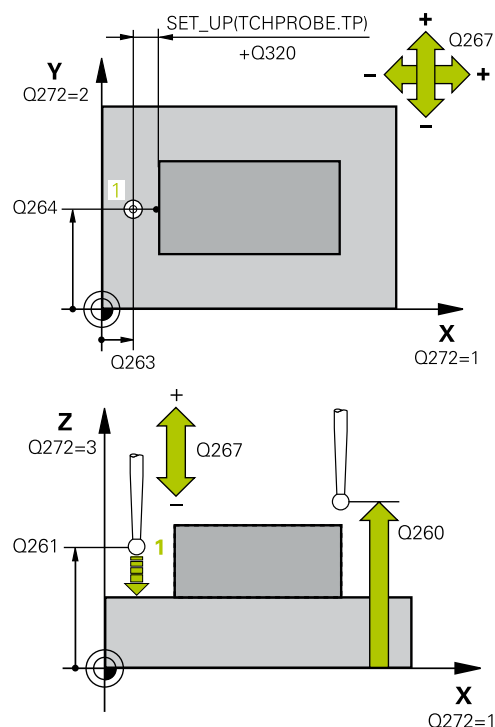


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli punktów odniesienia, to można wykorzystywać cykl 419 kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer punktu odniesienia po każdym wykonaniu cyklu 419. Jeśli pracujemy z punktem odniesienia 0 jako aktywnym punktem odniesienia, to ta operacja może być pomijana.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=os główna)?**: os, na której ma nastąpić pomiar:
 - 1: os główna = os pomiaru
 - 2: os pomocnicza = os pomiaru
 - 3: os sondy = os pomiaru



Przykład

5 TCH PROBE 419 PKT.BAZOW.POJED. OSI	
Q263=+25	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	; 1.PKT 2.OSI
Q261=+25	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+50	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q272=+1	; OS POMIAROWA
Q267=+1	; KIERUNEK RUCHU
Q305=0	; NR W TABELI
Q333=+0	; PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	; PRZEKAZ DANYCH POM.

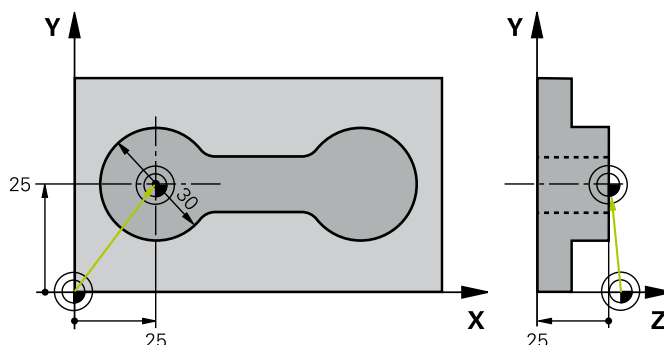
Przyporządkowanie osi

Aktywna oś sondy dotykowej: Q272 = 3	Przynależna oś główna: Q272= 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-):** kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 - 1: kierunek przemieszczenia ujemny
 - +1: kierunek przemieszczenia dodatni

- ▶ **Q305 Numer w tabeli?:** podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne, zakres wprowadzenia 0 do 9999. Jeśli **Q303 = 1**, to sterowanie wypełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli nastąpi zmiana aktywnego punktu odniesienia, to ta zmiana zadziała natychmiast. W przeciwnym razie następuje wpis do odpowiedniego wiersza w tablicy punktów odniesienia bez automatycznego aktywowania
Jeśli **Q303 = 0**: sterowanie dokonuje wpisu w tabeli punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany
- ▶ **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (absolutna):** współrzędna, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0
Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?:** określić, czy określona rotacja od podstawy ma być zachowana w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia:
-1: nie stosować! Jest zapisywane przez sterowanie, jeśli wczytywane są starsze programy NC(patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", Strona 602)
0: ustalony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tablicy punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych detalu
1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

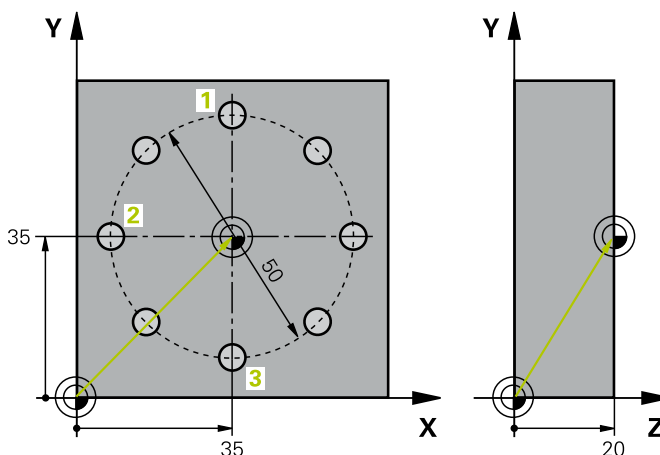
16.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego detalu



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.		
Q321=+25	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu
Q325=+90	;KAT POZATKOWY	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45	;KATOWY PRZYROST-KROK	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.	Bez przejazdu na bezpieczną wysokość pomiędzy punktami pomiaru
Q305=0	;NR W TABELI	Ustawienie wyświetlacza
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi X na 0
Q332=+10	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Y na 10
Q303=+0	;PRZEKAZ DANYCH POM.	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1	;PROBKOW. NA OSI TS	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25	;1.WSPOL. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25	;3. WSPOL. DLA OSI TS	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN	Przeprowadzić pomiar okręgu z 4-tnym próbkowaniem
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.	Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiarowymi po torze kołowym
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

16.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego detalu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w tabeli punktów odniesienia.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI		Definicja cyklu dla wyznaczania punktu odniesienia na osi sondy dotykowej
Q263=+7,5	;1.PKT POMIAROW 1.OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7,5	;1.PKT 2.OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25	;1.PKT 3.OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać współrzędną Z w wierszu 1
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawienie osi sondy pomiarowej na 0
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW		
Q273=+35	;SRODEK W 1-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35	;SRODEK W 2-SZEJ OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50	;SREDNICA NOMINALNA	Srednica okręgu odwiertów
Q291=+90	;KAT 1.ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla pierwszego środka odwiertu 1
Q292=+180	;KAT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2.środka odwiertu 2
Q293=+270	;KAT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3.środka odwiertu 3
Q261=+15	;WYSOKOSC POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q305=1	;NR W TABELI	Zapisać środek okręgu odwiertów (X i Y) do wiersza 1
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0	;PROBKOW. NA OSI TS	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0	;1.WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0	;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0	;3. WSPOL. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC.	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
4 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ		Aktywować nowy punkt odniesienia przy pomocy cyklu 247
Q339=1	;NR PKT BAZOWEGO	
6 CALL PGM 35KLZ		Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM		

17

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczne
kontrolowanie
przedmiotu**

17.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Sterowanie oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych detali:

Softkey	Cykl	Strona
	0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	666
	1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	667
	420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	668
	421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu	671
	422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu	676
	423 POMIAR PROSTOKĄT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości wybrania prostokątnego	681
	424 POMIAR PROSTOKĄT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego	685

Softkey	Cykl	Strona
	425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz	688
	426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz	691
	427 POMIAR WSPÓŁRZED-NA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi	694
	430 POMIAR OKREGU ODWIERTOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy	697
	431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi A i B płaszczyzny	700

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane detale (wyjątki: cykl 0 i 1), możliwe jest także generowanie przez sterowanie protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu próbkowania można zdefiniować, czy sterowanie

- ma zapisać protokół pomiaru w pliku
- ma wyświetlić ten protokół na ekranie i przerwać przebieg programu
- nie ma generować protokołu pomiaru

Jeśli chcemy zachować protokół pomiaru w pliku, to sterowanie zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako lokalizację w pamięci sterowanie wybiera ten katalog, w którym znajduje się przynależny program NC.



Proszę używać oprogramowania przekazu danych TNCremo, firmy HEIDENHAIN, jeśli chcemy wydawać protokół pomiaru przez interfejs danych.

Przykład: plik protokołu dla cyklu próbkowania 421:

Protokół pomiaru cykl próbkowania 421 Pomiar odwiertu

Data: 30-06-2005

Godzina: 6:55:04

Program pomiaru: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Wartości zadane:

Srodek osi głównej:	50.0000
Srodek osi pomocniczej:	65.0000
średnica:	12.0000

Zadane wartości graniczne:

Największy wymiar srodek osi głównej:	50.1000
Najmniejszy wymiar srodek osi głównej:	49.9000
Największy wymiar srodek osi pomocniczej:	65.1000

Najmniejszy wymiar srodek osi pomocniczej:	64.9000

Największy wymiar odwiertu:	12.0450
Najmniejszy wymiar odwiertu:	12.0000

Wartości rzeczywiste:

Srodek osi głównej:	50.0810
Srodek osi pomocniczej:	64.9530
średnica:	12.0259

Odchylenia:

Srodek osi głównej:	0.0810
Srodek osi pomocniczej:	-0.0470
średnica:	0.0259

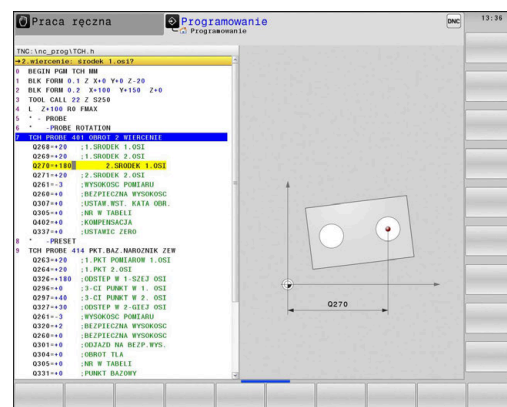
Dalsze wyniki pomiarów: wysokość pomiaru:	-5.0000

Protokół pomiaru-koniec

Wyniki pomiarów w parametrach Q

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania sterowanie odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Odchylenia od wartości zadanej są zapamiętane w parametrach Q161 do Q166. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, która ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo sterowanie pokazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku (patrz ilustracja po prawej u góry). Przy tym jasno podświetlony parametr wyniku należy do odpowiedniego parametru wprowadzenia.



Status pomiaru

W przypadku niektórych cykli można zapytać poprzez globalnie działające Q-parametry Q180 do Q182 o status pomiaru.

Status pomiaru	Wartość parametru
Wartości pomiaru leżą w przedziale tolerancji	Q180 = 1
Konieczna dodatkowa obróbka	Q181 = 1
Braki	Q182 = 1

Sterowanie ustawia znacznik dopracowania lub braku, jak tylko jedna z wartości pomiaru leży poza przedziałem tolerancji. Aby stwierdzić, który wynik pomiaru leży poza przedziałem tolerancji, proszę zwrócić uwagę na protokół pomiaru lub sprawdzić odpowiednie wyniki pomiarów (Q150 do Q160) na ich wartości graniczne.

W przypadku cyklu 427 sterowanie wychodzi standardowo z założenia, iż zostaje zmierzony wymiar zewnętrzny (czop). Poprzez właściwy wybór największego i najmniejszego wymiaru w połączeniu z kierunkiem próbkowania można właściwie określić stan pomiaru.



Sterowanie ustawia znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych/najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego detalu sterowanie może przeprowadzać także monitorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definiowaniu cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Monitorowanie narzędzi

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu sterowanie może przeprowadzać także monitorowanie narzędzi.

Sterowanie monitoruje wówczas, czy

- ze względu na odchylenie od wartości zadanej (wartości w Q16x) ma zostać przeprowadzona korekcja promienia narzędzia
- odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) są większe niż tolerancja na złamanie narzędzia

Korygowanie narzędzia



Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączane jest monitorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzana jest nazwa narzędzia. Podawanie nazwy narzędzia dokonywane jest przy pomocy softkey. Sterowanie nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzanych jest kilka pomiarów korekcyjnych, to sterowanie dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

Narzędzie frezarskie: jeśli w parametrze Q330 znajdzie się odsyłacz do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości są korygowane w następujący sposób: sterowanie koryguje promień narzędzia w kolumnie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w obrębie zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Narzędzie tokarskie: (obowiązuje tylko dla cykli 421, 422, 427)
Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, albo DXL są korygowane. Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK. Czy należy dokonywać dopracowania, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczne dopracowanie).

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia



Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączone jest monitorowanie narzędzia w cyklu (Q330 nierówny 0 podać)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie, Testowanie i odpracowywanie programów NC

Sterowanie wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przebieg programu, jeśli zmierzone odchylenie jest większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia. Jednocześnie blokuje ono narzędzie w tabeli narzędzi (szpalta TL = L).

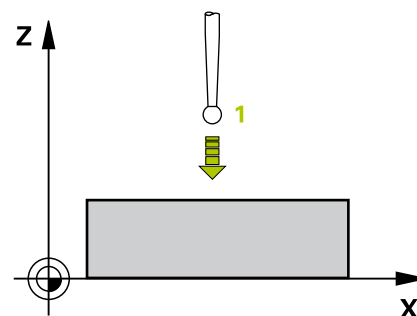
Układ odniesienia dla wyników pomiaru

Sterowanie wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

17.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55)

Przebieg cyklu

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną **1**
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania należy określić w cyklu
- 3 Po zarejestrowaniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo sterowanie zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach sterowanie nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizji przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

Parametry cyklu



- **Numer parametru dla wyniku ?**: zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Osie sondy pom./kierunek sond. ?**: wprowadzić oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII i podać znak liczby dla kierunku próbkowania. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

Przykład

67 TCH PROBE 0.0 PŁASZCZYZNA
BAZOW Q5 X-

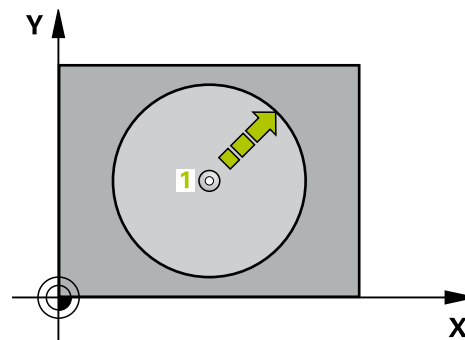
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

17.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na detalu.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną **1**
- 2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Przy operacji próbkowania sterowanie przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu
- 3 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. Sterowanie zachowuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

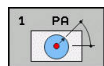
Sterowanie przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej



Zdefiniowana w cyklu oś próbkowania określa płaszczyznę próbkowania:
oś próbkowania X: X/Y-płaszczyzna
oś próbkowania Y: Y/Z-płaszczyzna
oś próbkowania Z: Z/X-płaszczyzna

Parametry cyklu



- **Oś pomiarowa?:** podać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze alfa. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- **Kąt próbkowania?:** kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa. Zakres wprowadzenia -180,0000 bis 180,0000
- **Pozycja zadana ?:** wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

Przykład

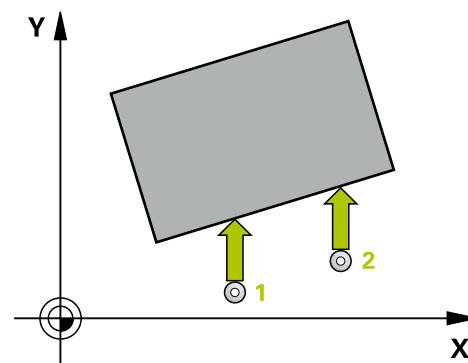
```
67 TCH PROBE 1.0 WSPOLRZEDNE PKT.  
68 TCH PROBE 1.1 X KAT: +30  
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

17.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 420 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1**. Suma z Q320, **SET_UP** i promienia kulki sondy jest uwzględniana przy próbkowaniu w każdym kierunku. Centrum kulki sondy jest przesunięte o tę sumę od punktu próbkowania przeciwnie do kierunku próbkowania, kiedy przemieszczenie próbkowania zostanie rozpoczęte
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalony kąt w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

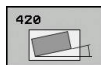
Proszę uwzględnić przy programowaniu!



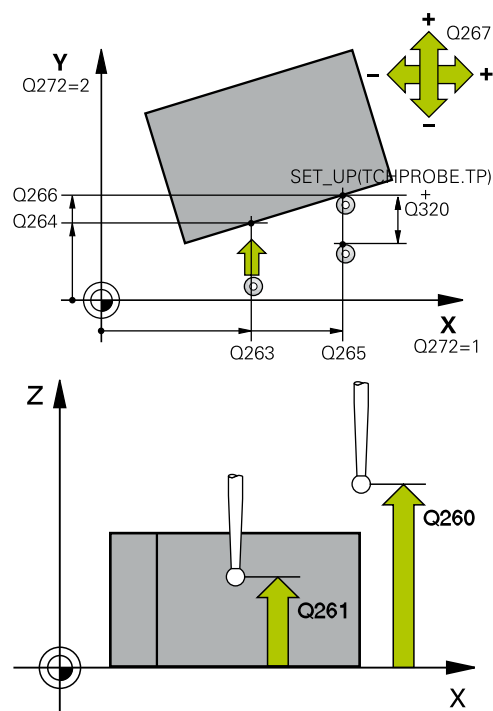
Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli zdefiniowano oś sondy dotykowej = oś pomiaru, to można dokonywać pomiaru kąta w kierunku osi A lub osi B:

- Jeśli ma być mierzony kąt w kierunku osi A, to należy wybrać **Q263** równym **Q265** i **Q264** nierównym **Q266**
- Jeśli ma być mierzony kąt w kierunku osi B, to należy wybrać **Q263** nierównym **Q265** i **Q264** równym **Q266**

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=os główna)?**: os, na której ma nastąpić pomiar:
 1: os główna = os pomiaru
 2: os pomocnicza = os pomiaru
 3: os sondy = os pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulą sondy pomiarowej. Przemieszczenie próbkowania rozpoczyna się także przy próbkowaniu w kierunku osi narzędzia z dyslokacją o sumę z **Q320**, **SET_UP** i promienia kulki sondy. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 420 POMIAR KATA	
Q263=+10	; 1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+10	; 1.PKT 2.OSI
Q265=+15	; 2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+95	; 2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=1	; OS POMIAROWA
Q267=-1	; KIERUNEK RUCHU
Q261=-5	; WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	; BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	; ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q281=1	; PROTOKOL POMIARU

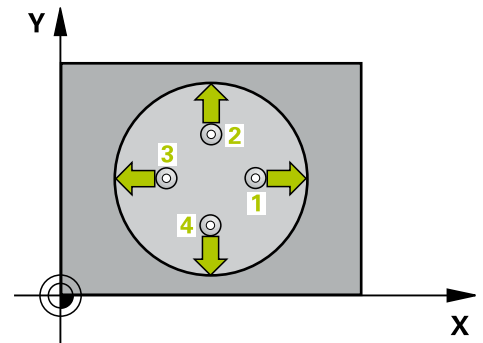
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
 - 0**: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
 - 1**: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
 - 0**: nie generować protokołu pomiaru
 - 1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** w tym samym folderze, w którym znajduje się przynależny program NC.
 - 2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania (można następnie z **NC-start** kontynuować program NC)

17.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 421 ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (wybrania okrągłego): Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstęp bezpieczeństwa z kolumny SET_UP tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

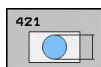
Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

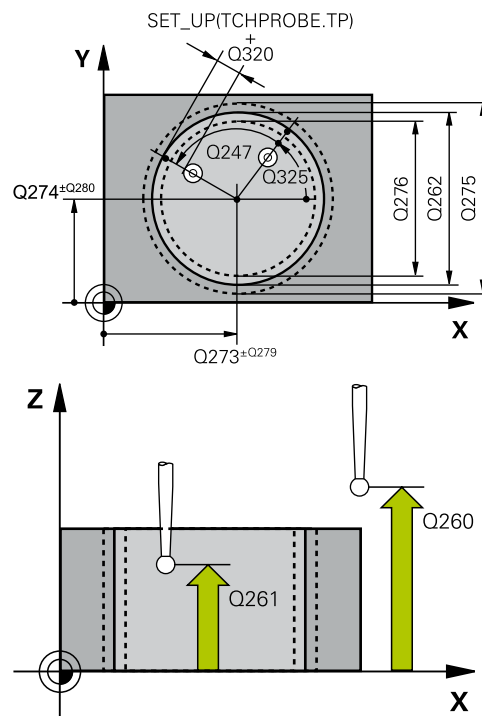
- Parametry Q498 i Q531 muszą zostać opisane
- Dane parametrów Q498, Q531 z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach Q498 i Q531 nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** (inkrementalny): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby inkrementacji kąta określa kierunek obrotu (- = zgodnie z ruchem wskazówek zegara), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,000 do 120,000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
Q247=+60	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q275 Maksymalny wymiar odwiertu?**: największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q276 Minimalny wymiar odwiertu?**: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach

Q275=75,12;MAKSYMALNY WYMIAR
Q276=74,95;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,1 ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0 ;NARZEDZIE
Q423=4 ;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

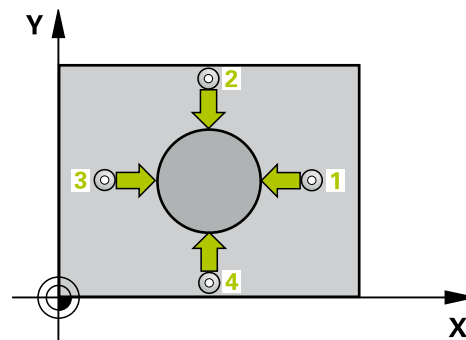
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszc. (4/3)?**: określić, czy sterowanie ma dokonywać pomiaru okręgu z 4 lub 3 próbkowaniami:
4: 4 punkty pomiarowe stosować (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe stosować
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- ▶ **Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić** Q498=1
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić** Q498=0
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia?** Q531. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

17.6 POMIAR OKRĘGU ZEWNĄTRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 422 ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstęp bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnica

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

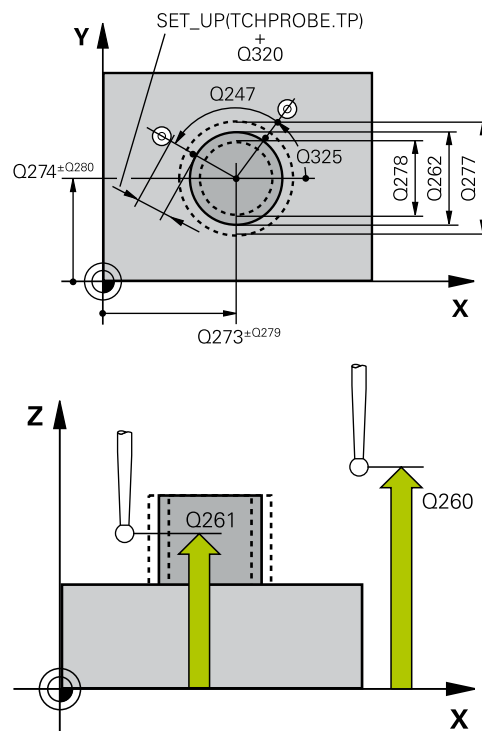
- Parametry Q498 i Q531 muszą zostać opisane
- Dane parametrów Q498, Q531 z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze Q330 odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach Q498 i Q531 nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?**: podać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q325 Kąt startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Katowy przyrost-krok ?** Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Zakres wprowadzenia -120,0000 bis 120,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość



Przykład

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRAG ZEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;ŚRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;ŚREDNICA NOMINALNA
Q325=+90	;KAT POZATKOWY
Q247=+30	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q277=35,15	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q278=34,9	;MINIMALNY WYMIAR
Q279=0,05	;TOLERANCJA 1.ŚRODEK

- ▶ **Q277 Maksymalny wymiar czopu?**: największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q278 Minimalny wymiar czopu?**: najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** w tym samym folderze, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T
- ▶ **Q423 Liczba próbkowań płaszcz. (4/3)?**: określić, czy sterowanie ma dokonywać pomiaru okręgu z 4 lub 3 próbkowaniami:
4: 4 punkty pomiarowe stosować (ustawienie standardowe)
3: 3 punkty pomiarowe stosować

Q280=0,05 ;TOLERANCJA 2.SRODKA

Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU

Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD

Q330=0 ;NARZEDZIE

Q423=4 ;LICZBA PROBKOWAN

Q365=1 ;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

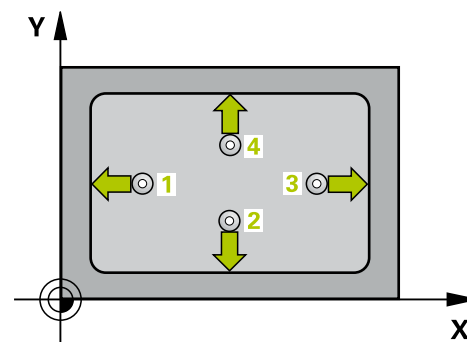
- ▶ **Q365 Rodzaj przem.?** **prosta=0/okr=1**: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
0: między zabiegami obróbkowymi przemieszczać po prostej
1: pomiędzy zabiegami obróbkowymi przemieszczać kołowo na średnicy wycinka koła
- ▶ **Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić** Q498=1
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić** Q498=0
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia?** Q531. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

17.7 POMIAR PROSTOKĄT WEWNĄTRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 423 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość wybrania prostokątnego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

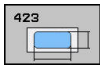


Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

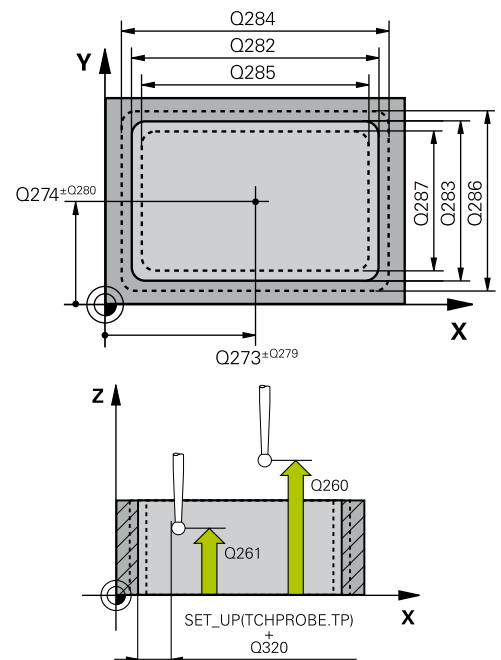
Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają na pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q283 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ? (inkrementalnie)**
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ? (absolutna)**: współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**: największa dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.

Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q282=80	;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=60	;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=0	;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=0	;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=0	;MAX.WYMIAR 2.BOKU
Q287=0	;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0	;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

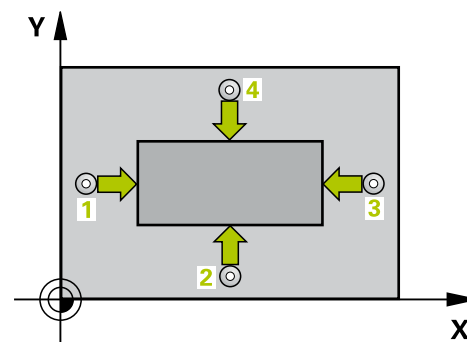
- ▶ **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?:** najmniejsza dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** w tym samym folderze, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

17.8 POMIAR PROSTOKĄT ZEWNĄTRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 424 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstęp bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
- 3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się albo równolegle do osi na wysokość pomiaru albo liniowo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania
- 4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania
- 5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q154	Wartość rzeczywista długość boku oś główna
Q155	Wartość rzeczywista długość boku oś pomocnicza
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q164	Odchylenie długość boku oś główna
Q165	Odchylenie długość boku oś pomocnicza

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

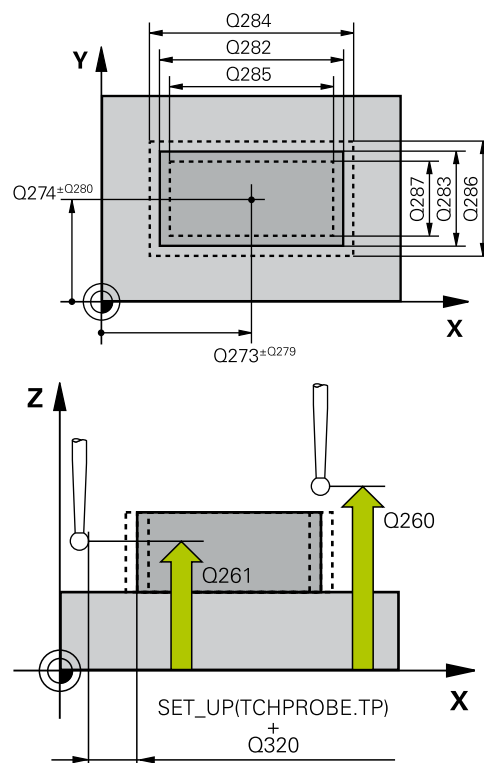


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q282 1.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równoległe do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q282 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równoległe do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?**: największa dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50 ;2.SRODEK 2.OSI
Q282=75 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY
Q283=35 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q284=75,1 ;MAX WYMIAR 1.BOKU
Q285=74,9 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU
Q286=35 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU

- ▶ **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?:**
największa dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?:**
najmniejsza dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR424.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny plik .h
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie sterowania.
Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

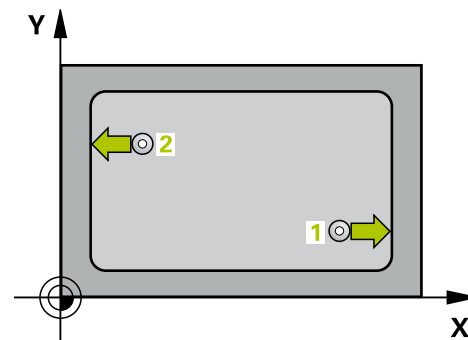
Q287=34,95;MIN.WYMIAR 2.BOKU
Q279=0,1 ;TOLERANCJA 1.SRODEK
Q280=0,1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0 ;NARZEDZIE

17.9 POMIAR SZEROKOŚCI WEWNĄTRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 425 ustala położenie i szerokość rowka (wybrania). Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstępów bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). 1. Próbkowanie zawsze w dodatnim kierunku zaprogramowanej osi
- 3 Jeżeli dla drugiego pomiaru zostanie wprowadzona dyslokacja, to sterowanie przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych sterowanie pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie zostanie podana dyslokacja, to sterowanie mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym
- 4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



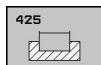
Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

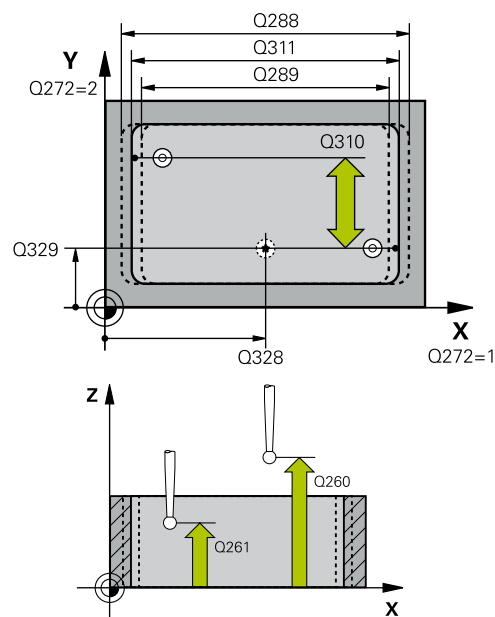


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q328 Punkt startu 1-szej osi ? (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q329 Punkt startu 2-giej osi ? (absolutny):** punkt startu operacji próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q310 Przesunięcie dla 2. pom. (+/-)?** (inkrementalna): wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli zostanie podane 0, to sterowanie nie przesunie sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?:** oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?:** największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?:** najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru:** określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR424.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny plik .h
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**



Przykład

5 TCH PROBE 425 POMIAR SZEROK. WEWN.	
Q328=+75	;PKT.STARTU 1SZEJ OSI
Q329=-12.5	;PKT.STARTU 2GIEJ OSI
Q310=+0	;OFFSET DLA 2.POMIARU
Q272=1	;OS POMIAROWA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=25	;ZADANA DLUGOSC
Q288=25.05	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=25	;MINIMALNY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

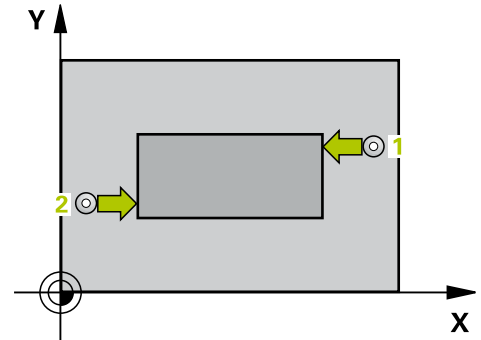
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejść narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ? (przyrostowo):** dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość

17.10 POMIAR MOSTKA ZEWNĄTRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 426 ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zachowuje te odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie oblicza punkty pomiaru na podstawie danych w cyklu i odstęp bezpieczeństwa z kolumny **SET_UP** tabeli sond pomiarowych
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). 1. Próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi
- 3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania i wykonuje tam drugą operację próbkowania
- 4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



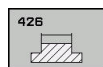
Numer parametru	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

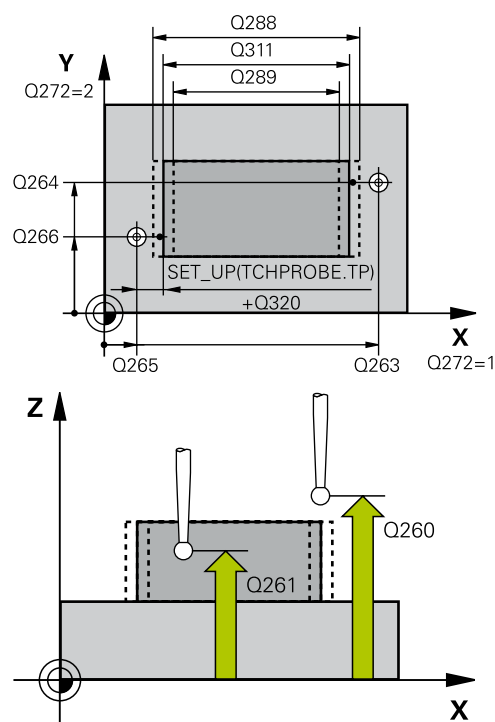


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)?**: oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar:
1: oś główna = oś pomiaru
2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR426.TXT** w tym samym folderze, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**



Przykład

5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTKA ZEWN.	
Q263=+50	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+25	;1.PKT 2.OSI
Q265=+50	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+85	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q272=2	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=45	;ZADANA DLUGOSC
Q288=45	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=44.95	;MINIMALNY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE

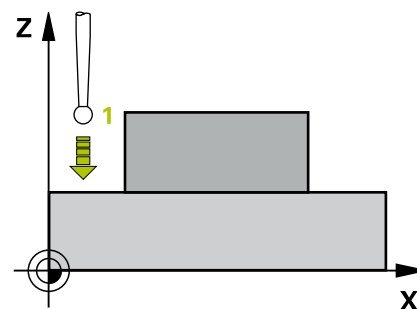
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
 - 0:** nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
 - 1:** przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
 - 0:** monitorowanie nie aktywne
 - >0:** numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

17.11 POMIAR WSPÓŁRZĘDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 427 ustala współrzędną w wybieralnej osi i odkłada tę wartość w parametrze systemowym. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanych i rzeczywistych oraz odkłada odchylenia w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na punkt próbkowania **1**. Sterowanie przesuwą przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia
- 2 Potem sterowanie pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy **1** mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
- 3 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:



Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

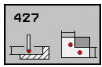


Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru ($Q272 = 1$ lub 2), to sterowanie przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji sterowanie określa przy pomocy zdefiniowanego kierunku przemieszczenia ($Q267$). Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa ($Q272 = 3$), to sterowanie przeprowadza korekcję długości narzędzia. Jeśli w parametrze $Q330$ odnosimy się do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:

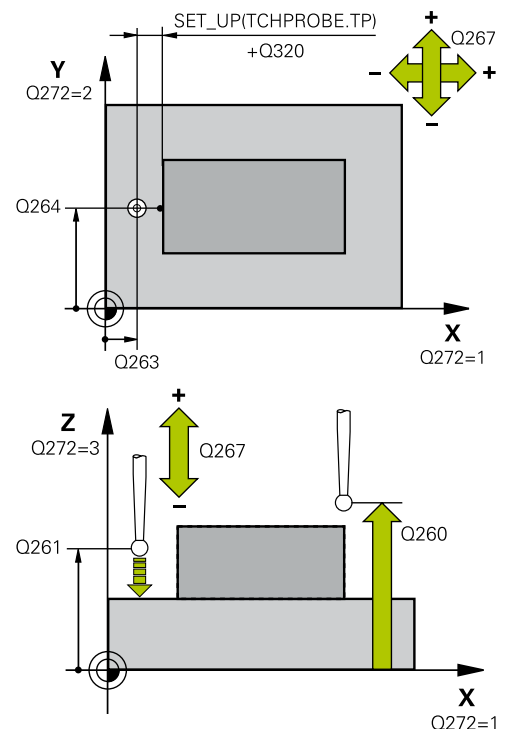
- Parametry $Q498$ i $Q531$ muszą zostać opisane
- Dane parametrów $Q498$, $Q531$ z np. cyklu 800 muszą być zgodne z tymi danymi
- Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, i DXL są korygowane
- Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK

Jeśli w parametrze $Q330$ odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości w parametrach $Q498$ i $Q531$ nie mają oddziaływania.

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** (absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=os główna)?**: oś, na której ma nastąpić pomiar:
 1: oś główna = oś pomiaru
 2: oś pomocnicza = oś pomiaru
 3: oś sondy = oś pomiaru
- ▶ **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?**: kierunek, w którym sondy ma przejechać do detalu:
 -1: kierunek przemieszczenia ujemny
 +1: kierunek przemieszczenia dodatni
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
 0: nie generować protokołu pomiaru
 1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR426.TXT** w tym samym folderze, w którym znajduje się przynależny program NC.
 2: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 427 POMIAR WSPOLRZEDNA	
Q263=+35	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+45	;1.PKT 2.OSI
Q261=+5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q272=3	;OS POMIAROWA
Q267=-1	;KIERUNEK RUCHU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU
Q288=5.1	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=4.95	;MINIMALNY WYMIAR
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q498=0	;NARZEDZIE ODWROCIC
Q531=0	;KAT PRZYLOZENIA

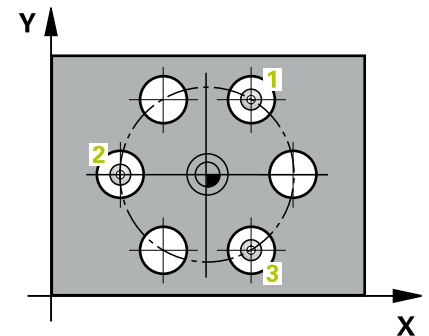
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- ▶ **Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Dlatego też należy podać:
1: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=1**
0: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez cykl 800 i parametr **Narzędzie odwrócić Q498=0**
- ▶ **Q531 Kąt przyłożenia?**: tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze Q330 narzędzie tokarskie. Podać kąt przyłożenia pomiędzy narzędziem tokarskim i obrabianym przedmiotem podczas obróbki, np. z cyklu 800 parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°

17.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 430 ustala punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zachowuje te odchylenia w parametrach Q.

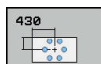
- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zapisany punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**
- 2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**
- 4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
- 5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**
- 6 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
- 7 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:



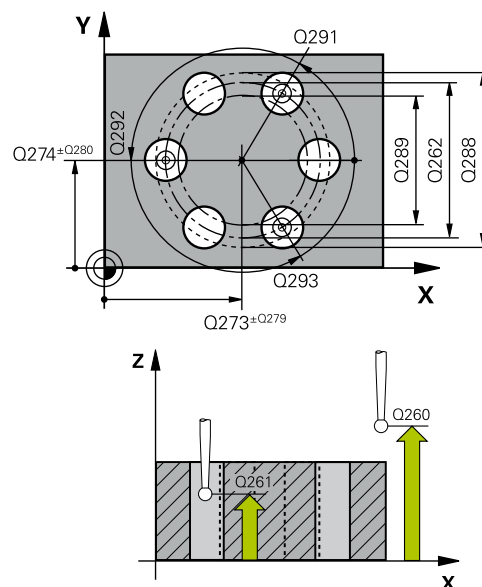
Numer parametru	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnicy okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Cykl 430 przeprowadza tylko monitorowanie złamania, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

Parametry cyklu

- ▶ **Q273 Środek 1.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q274 Środek 2.osi (wartość zadana)?**
(absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q262 Średnica nominalna?:** podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych pierwszego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych drugiego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q293 Kąt 3.odwiertu?** (absolutny): kąt we współrzędnych biegunowych trzeciego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- ▶ **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?**
(absolutna): współrzędna środka kuli (=punkt dotyku) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksymalny wymiar?:** największa dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999

**Przykład**

5 TCH PROBE 430 POMIAR OKREGU ODW.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=80	;SREDNICA NOMINALNA
Q291=+0	;KAT 1.ODWIERTU
Q291=+90	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+180	;KAT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q288=80.1	;MAKSYMALNY WYMIAR
Q289=79.9	;MINIMALNY WYMIAR

- ▶ **Q289 Minimalny wymiar?:** najmniejsza dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?:** dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?:** określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start**
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?:** określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
0: nie przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- ▶ **Q330 Narzędzie dla monitorowania?:** określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzi", Strona 664). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
0: monitorowanie nie aktywne
>0: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK

Q280=0.15 ;TOLERANCJA 2.SRODKA

Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU

Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD

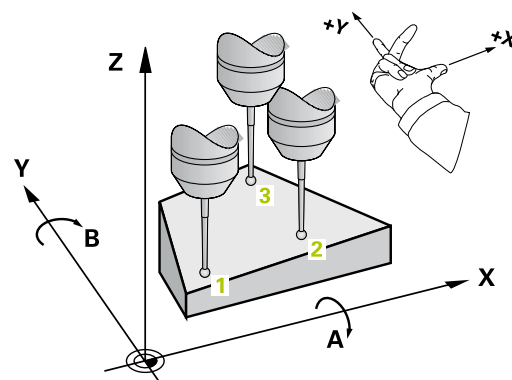
Q330=0 ;NARZEDZIE

17.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 431 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zachowuje te wartości w parametrach Q.

- 1 Sterowanie pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) i z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548) na zaprogramowany punkt próbkowania **1** i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania
- 2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego
- 3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyznowego
- 4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalone wartości kąta w następujących Q-parametrach:



Numer parametru	Znaczenie
Q158	Kąt projekcji osi A
Q159	Kąt projekcji osi B
Q170	Kąt przestrzenny A
Q171	Kąt przestrzenny B
Q172	Kąt przestrzenny C
Q173 do Q175	Wartości pomiaru w osi sondy pomiarowej (pierwszy do trzeciego pomiaru)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Aby sterowanie mogło obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej. W parametrach Q170 – Q172 zostają zapamiętane kąty przestrzenne, konieczne dla funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki. Poprzez pierwsze dwa punkty pomiarowe określamy ustawienie osi głównej przy nachyleniu płaszczyzny obróbki. Trzeci punkt pomiarowy określa kierunek osi narzędzia. Zdefiniować trzeci punkt pomiaru w kierunku dodatniej osi Y, aby oś narzędzia leżała właściwie w prawoskrętnym układzie współrzędnych

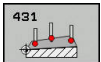
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

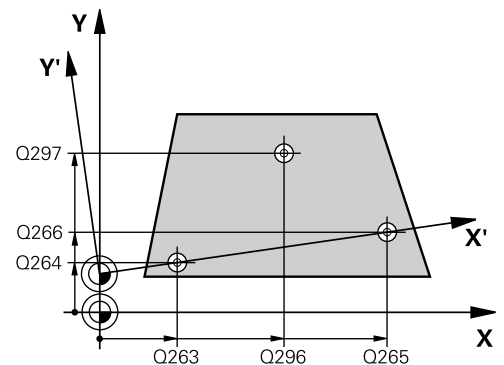
Jeśli kąty są zapisywane w tablicy punktów odniesienia a potem następuje nachylenie na kąty przestrzenne z SPA=0; SPB=0; SPC=0, to pojawia się kilka rozwiązań, przy których osie nachylenia leżą na 0.

- ▶ Należy programować SYM (SEQ) + lub SYM (SEQ) -

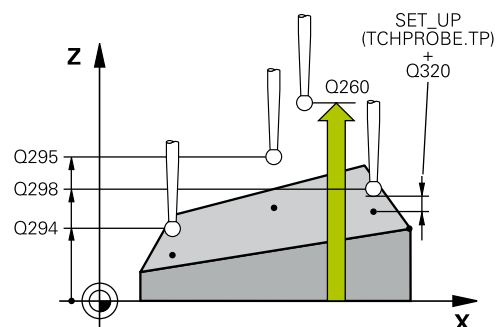
Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



- ▶ **Q295 2.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutna): współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** (współrzędna): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q298 3. pkt pomiarowy 3. osi?** (absolutna): współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q281 Protokół pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru:
0: nie generować protokołu pomiaru
1: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym katalogu, w którym znajduje się przynależny program NC.
2: przerwanie wykonania programu i wyświetlenie protokołu pomiaru na ekranie sterowania.
 Program NC kontynuować z **NC-start**



Przykład

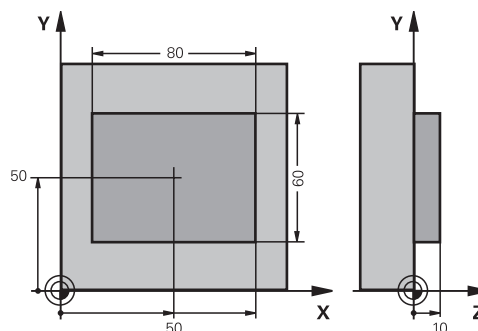
5 TCH PROBE 431 POMIAR PŁASZCZYZNY	
Q263=+20	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+20	;1.PKT 2.OSI
Q294=-10	;1.PKT 3.OSI
Q265=+50	;2-GI PUNKT W 1. OSI
Q266=+80	;2-GI PUNKT W 2. OSI
Q295=+0	;2-GI PUNKT W 3. OSI
Q266=+90	;3-CI PUNKT W 1. OSI
Q297=+35	;3-CI PUNKT W 2. OSI
Q298=+12	;3-CI PUNKT W 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q260=+5	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU

17.14 Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dopracowanie

Przebieg programu

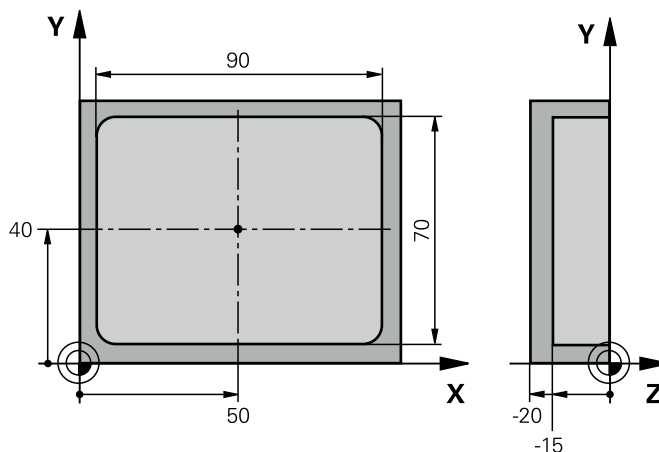
- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z naddatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Wywołanie narzędzia obróbki wstępnej
2 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
3 FN 0: Q1 = +81	Długość prostokąta w X (wymiar zgrubny)
4 FN 0: Q2 = +61	Długość prostokąta w Y (wymiar zgrubny)
5 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
7 TOOL CALL 99 Z	Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=80 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=0 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	
Q286=0 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	
Q287=0 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	
Q281=0 ;PROTOKOL POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia
11 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla obróbki
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiałem, koniec programu
15 LBL 1	Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
16 CYCL DEF 213 WYSEPKI NA GOT.	
Q200=20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q216=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q217=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q218=Q1 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Długość w X zmienne dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość w Y zmienne dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK W 1SZEJ OSI	
17 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	

Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokolowanie wyników pomiarów



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Wywołanie narzędzia sonda/czujnik
2 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie sondy
3 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN.	
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI	
Q274=+40 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI	
Q282=90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY	Zadana długość w X
Q283=70 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Zadana długość w Y
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0 ;ODJAZD NA BEZP.WYS.	
Q284=90.15 ;MAX WYMIAR 1.BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU	Największy wymiar w Y
Q287=69.9 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU	Najmniejszy wymiar w Y
Q279=0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK	Dozwolone odchylenie położenia w X
Q280=0.1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1 ;PROTOKOL POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0 ;PGM-STOP JESLI BŁĄD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Przenieść narzędzie poza materiał, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM	

18

**Cykle układu
pomiarowego:
funkcje specjalne**

18.1 Podstawy

Przegląd

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Sterowanie musi być przygotowane przez producenta obrabiarek dla zastosowania sond pomiarowych 3D.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Sterowanie oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

Softkey	Cykl	Strona
	3 POMIAR Cykl pomiaru dla wykonywania cykli producenta	709
	4 POMIAR 3D Pomiar dowolnej pozycji	711
	441 SZYBKIE PROBKOWANIE Cykl pomiaru do definiowania różnych parametrów sondy	732
	444 PROBKOWANIE 3D Pomiar dowolnej pozycji	713

18.2 POMIAR (cykl 3)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 3 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru **ABST** i posuw pomiaru **F**. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość **MB**.

- 1 Sonda pomiarowa przemieszcza się od aktualnej pozycji z zadaniem posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy
- 2 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne centrum kulki sondy X, Y, Z sterowanie zachowuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Sterowanie nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu
- 3 Na koniec sterowanie przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania z powrotem, którą zdefiniowano w parametrze **MB**.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Dokładny sposób funkcjonowania cyklu sondy 3 określa producent maszyn lub producent oprogramowania, cykl 3 należy używać w obrębie specjalnych cykli sondy pomiarowej.



Działające w innych cyklach pomiarowych dane układu pomiarowego **DIST** (maksymalny dystans do punktu próbkowania) i **F** (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej 3.

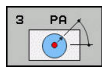
Proszę uwzględnić, iż sterowanie opisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli sterowanie nie mogło ustalić odpowiedniego punktu próbkowania, to program NC zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku sterowanie przypisuje do 4. parametru wyniku wartość -1, tak iż operator może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.

Sterowanie odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB**, jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.

Parametry cyklu



- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego sterowanie ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Oś pomiarowa?**: zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia X, Y lub Z
- ▶ **Kąt próbkowania?**: kąt w odniesieniu do zdefiniowanej **osi próbkowania**, w której sonda ma się przemieszczać, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -180,0000 bis 180,0000
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru?**: zapisać drogę przemieszczenia, jak daleko sonda ma przejechać od punktu startu, klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw przy pomiarze**: podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu?**: odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Sterowanie przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999
- ▶ **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)** określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może być przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych maszyny (**REF**):
0: w aktualnym układzie próbkować i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zapisać
1: w stałym układzie maszynowym **REF** próbkować wynik pomiaru zapisać w układzie **REF**
- ▶ **Tryb błędów? (0=OFF/1=ON)**: określić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1**, to sterowanie zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-1** i odpracowuje dalej cykl:
0: wydawanie komunikatu o błędach
1: nie wydawać komunikatu o błędach

Przykład

4 TCH PROBE 3.0 POMIAR
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X KAT: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 SYSTEM ODNIESIENIA: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

18.3 POMIAR 3D (cykl 4)

Przebieg cyklu



Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS, TT lub TL). Sterowanie nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę TS w dowolnym kierunku próbkowania.

Cykl sondy pomiarowej 4 ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na obrabianym detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu 4 wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy próbkowaniu. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

- 1 Sterowanie przemieszcza sondę od aktualnej pozycji z zadany posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić przy pomocy wektora (wartości delta w X, Y i Z) w cyklu
- 2 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, zatrzymuje ono przemieszczenie próbkowania. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z sterowanie zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu. Jeżeli używamy układu impulsowego TS, to wynik próbkowania jest korygowany o wykalibrowany offset współosiowości.
- 3 Sterowanie wykonuje następnie pozycjonowanie w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania. Dystans przemieszczenia definiujemy w parametrze **MB**, przy tym ruch wykonywany jest maksymalnie do pozycji startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Sterowanie odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB**, jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pozycjonowaniu wstępnym zwrócić uwagę, aby sterowanie przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję!

Proszę uwzględnić, iż sterowanie opisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

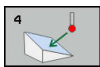
WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli sterowanie nie mogło ustalić odpowiedniego punktu próbkowania, to 4. parametr wyniku otrzymuje wartość -1. Sterowanie **nieprzerywa** programu!

- W ten sposób zapewniamy, iż wszystkie punkty próbkowania zostaną osiągnięte

Parametry cyklu



- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?:** podać numer parametru Q, do którego sterowanie ma przyporządkować wartość pierwszej określonej współrzędnej (X). Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w X?:** część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w Y?:** część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Relatywna droga pomiaru w Z?:** część Z wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Maksymalny zakres pomiaru?:** zapisać odcinek przemieszczenia, na jaki sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Posuw przy pomiarze:** podać posuw pomiarowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 3000,000
- ▶ **Maksymalna droga powrotu?:** odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po odchyleniu trzpienia sondy. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF):** określić, czy wynik sondy ma być zachowany w zapisywanym układzie współrzędnych (**RZECZ**) lub zachowany w odniesieniu do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**) :
 0: wynik pomiaru zachować w **RZECZ**-układzie
 1: wynik pomiaru zachować w **ref**-układzie

Przykład

4 TCH PROBE 4.0 POMIAR 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SYSTEM ODNIESIENIA:0

18.4 PROBKOWANIE 3D (cykl 444)

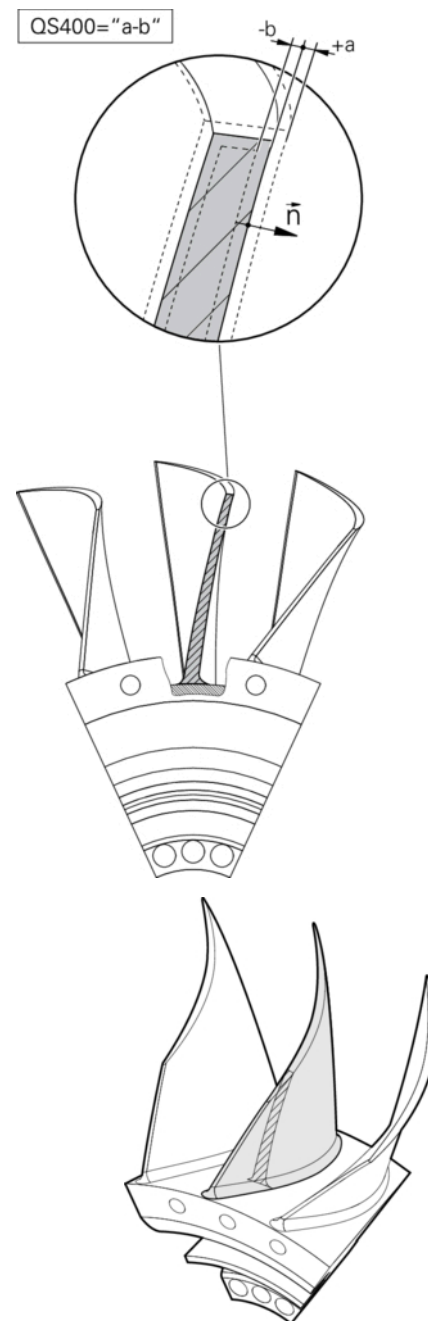
Przebieg cyklu

Cykl 444 sprawdza każdy pojedynczy punktu na powierzchni elementu. Cykl ten jest wykorzystywany np. przy wymiarowaniu dowolnych powierzchni formy elementów. Przy jego pomocy można określić, czy punkt na powierzchni elementu w porównaniu do współrzędnych zadanych, znajduje się w zakresie nadmiaru czy też niedomiaru. Następnie obsługujący sterowanie może przeprowadzić dalsze kroki jak dodatkowa obróbka etc.

Cykl 444 dokonuje detekcji dowolnego punktu w przestrzeni i określa odchylenie odnośnie współrzędnej zadanej. Przy tym zostaje uwzględniony wektor normalny, określony przez parametry **Q581**, **Q582** i **Q583**. Wektor normalny leży prostopadłe na (urojonej) płaszczyźnie, na której leży współrzędna zadana. Wektor normalny wskazuje w kierunku od powierzchni i nie określa drogi próbkowania. Korzystnym jest określenie wektora normalnego przy pomocy systemu CAD lub CAM. Zakres tolerancji **QS400** definiuje dozwolone odchylenie między współrzędną rzeczywistą i zadaną wzdłuż wektora normalnego. W ten sposób można np. zdefiniować, iż po stwierdzonym niedomiarze następuje stop programu. Dodatkowo sterowanie wydaje protokół i odchylenia zostają zachowane w przedstawionych poniżej parametrach systemowych.

Przebieg cyklu

- 1 Sonda impulsowa przemieszcza się od aktualnej pozycji do punktu wektora normalnego, znajdującego się w następującej odległości od współrzędnej zadanej: odstęp = promień kulki sondy + wartość **SET_UP** tablicy tchprobe.tp (TNC: \table\tchprobe.tp) + **Q320**. Prepozycjonowanie uwzględnia bezpieczną wysokość. Dalsze informacje dotyczące logiki próbkowania patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 548
- 2 Następnie sonda najeżdża współrzędną zadaną. Droga próbkowania jest zdefiniowana przez DIST (nie przez wektor normalny! Wektor normalny wykorzystywany jest tylko dla ważnych obliczeń współrzędnych.)
- 3 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa zostaje odsunięta i zatrzymana. Określone w ten sposób współrzędne punktu kontaktu sterowanie zachowuje w parametrach Q.
- 4 Na koniec sterowanie przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania z powrotem, którą zdefiniowano w parametrze **MB**.



Parametry systemowe

Sterowanie zachowuje wyniki operacji próbkowania w następujących parametrach:

Parametry systemowe	Znaczenie
Q151	Zmierzona pozycja oś główna
Q152	Zmierzona pozycja oś pomocnicza
Q153	Zmierzona pozycja oś narzędzia
Q161	Zmierzone odchylenie oś główna
Q162	Zmierzone odchylenie oś pomocnicza
Q163	Zmierzone odchylenie oś narzędzia
Q164	Zmierzone odchylenie 3D ■ Mniejsze od 0: niedomiary ■ Większe od 0: nadmiar
Q183	Status obrabianego detalu: ■ - 1 = nie zdefiniowany ■ 0 = dobrze ■ 1 = dorabianie ■ 2 = brak

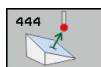
Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po wykonaniu protokołu w formacie .html. Sterowanie zachowuje protokół w tym samym katalogu, w którym znajduje się plik .h (jak długo nie jest skonfigurowana ścieżka dla FN16).

Protokół posiada następującą treść:

- Zdefiniowana współrzędna zadana
- Określona współrzędna rzeczywista
- Kolorowa prezentacja wartości (zielony dla "Dobrze", pomarańczowy dla "Dorabianie", czerwony dla "Brak")
- (Jeśli zdefiniowano tolerancję QS400:) wydawanie górnego i dolnego wymiaru jak i określonego odchylenia wzdłuż wektora normalnego
- Rzeczywisty kierunek próbkowania (jako wektor w zapisywanym układzie). Wartość wektora odpowiada przy tym skonfigurowanej drodze próbkowania

Parametry cyklu



- ▶ **Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q264 1.pkt pomiar. 2.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** (absolutna): współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q581 Normalna powierzchni oś główna?** Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi głównej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q582 Normalna powierz. oś pomocn.?** Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi pomocniczej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q583 Normalna powierz.oś narzędzia?** Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi narzędzia. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q260 Bezpieczna wysokość ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład

4 TCH PROBE 444 PROBKOWANIE 3D	
Q263=+0	;1.PKT POMIAROW 1.OSI
Q264=+0	;1.PKT 2.OSI
Q294=+0	;1.PKT 3.OSI
Q581=+1	;NORMALNA OS GLOWNA
Q582=+0	;NORMALNA OS POM.
Q583=+0	;NORMALNA OS NARZ.
Q320=+0	;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA
Q260=100	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
QS400="1-1"	;TOLERANCJA
Q309=+0	;REAKCJA NA BŁĄD

- ▶ **QS400 Zapis tolerancji?** Tu podaje się zakres tolerancji, monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie wzdłuż normalnej powierzchni. To odchylenie zostaje określone między współrzędnąadaną i rzeczywistą współrzędną elementu. (Normalna powierzchnia jest zdefiniowana przez Q581 - Q583, współrzędna zadana jest zdefiniowana przez Q263, Q264, Q294) Wartość tolerancji zostaje rozdzielona w zależności od wektora normalnego poosiowo:
 - przykład: QS400 ="0,4-0,1"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana +0,4, dolny wymiar = współrzędna zadana -0,1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana -0,1".
 - Przykład: QS400 ="0,4"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana +0,4, dolny wymiar = współrzędna zadana. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana".
 - Przykład: QS400 ="-0,1"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana, dolny wymiar = współrzędna zadana-0,1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana" do "współrzędna zadana -0,1".
 - Przykład: QS400 =" "** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
 - Przykład: QS400 ="0"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
 - Przykład: QS400 ="0,1+0,1"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji.
- ▶ **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Określić, czy sterowanie przy stwierdzonym odchyleniu ma przerwać wykonanie programu i wydać komunikat:
 - 0:** przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać wykonania programu, nie wydawać komunikatu
 - 1:** przy przekroczeniu tolerancji przerwać wykonanie programu, wydać komunikat
 - 2:** Jeśli określona współrzędna rzeczywista leży wzdłuż wektora normalnego powierzchni poniżej współrzędne zadanej, to sterowanie wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu. Stwierdzono niedomiar. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona wartość wektora normalnego powierzchni znajduje się w zakresie większym niż współrzędna zadana.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Aby otrzymać dokładne wyniki w zależności od zastosowanej sondy pomiarowej, należy przed wykonaniem cyklu 444 przeprowadzić kalibrowanie 3D. Dla kalibrowania 3D konieczna jest opcja #92 3D-ToolComp.

Cykl 444 generuje po wykonaniu protokół w formacie .html.

Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli przed wykonaniem cyklu 444 aktywne jest odbicie lustrzane (cykl 8) lub skalowanie (cykl 11, 26) .

Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **chkTiltingAxes** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Przy próbkowaniu uwzględniany jest aktywny TCPM. Przy próbkowaniu pozycji z aktywnym TCPM może następować nachylenie nawet przy niekonsystentnym stanie płaszczyzny roboczej.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

Cykl 444 odnosi wszystkie współrzędne do systemu danych wejściowych.

Sterowanie opisuje parametry zwrotne przy pomocy zmierzonych wartości patrz "Przebieg cyklu", Strona 713.

Poprzez parametr Q183 zostaje określony status detalu Dobrze/Dorabianie/Brak niezależnie od parametru Q309 (patrz "Przebieg cyklu", Strona 713).

18.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie sterowanie nie może określić dokładnych wyników pomiaru.



Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- Złamanie trzpienia sondy
- Zmiana trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- Wystąpienie niedociągnięcia, np. przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

Sterowanie przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast. Ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu sterowanie ustala „użyteczną” długość trzpienia sondy i „użyteczny” promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

Sterowanie dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

► Softkey Funkcja próbkowania nacisnąć



- Pokazać cykle kalibrowania: softkey **TS KALIBROW.** nacisnąć
- Wybrać cykl kalibrowania

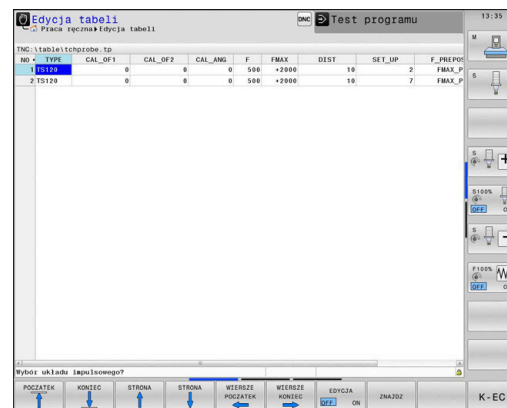
Cykle kalibrowania sterowania

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	725
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	727
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	729
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	720

18.6 Wyświetlanie wartości kalibrowania

Sterowanie zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy sterowanie zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey tabeli sondy.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html. Jeśli cykl sondy pomiarowej wykonujemy w trybie pracy Praca ręczna, to sterowanie zachowuje protokół pomiaru pod nazwą TCHPRMAN.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku to katalog TNC: \ *.



Upewnić się, iż numer narzędzia w tablicy narzędzi i numer sondy w tablicy układów impulsowych pasują do siebie. To obowiązuje niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Praca ręczna**.



Dalsze informacje znajdują się w rozdziale Tabela sond dotykowych

18.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozytionować wstępnie układ pomiarowy po środku nad kulką kalibrującą. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad kulką kalibrującą.

Przy pomocy cyklu 460 można przełączając sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować na dokładnej kulce kalibrującej.

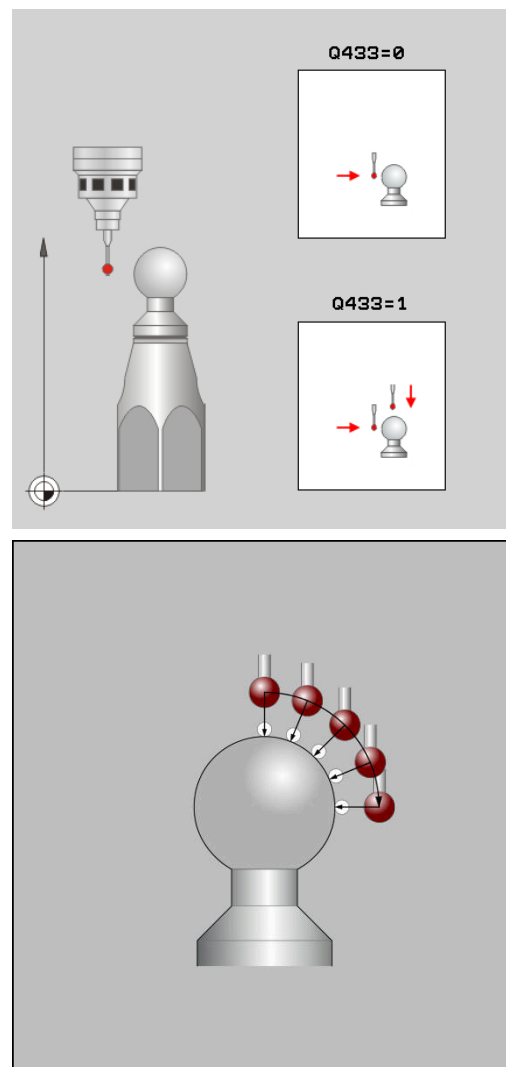
Oprócz tego możliwe jest rejestrowanie danych kalibrowania 3D. W tym celu konieczna jest opcja software 92, 3D-ToolComp. Dane kalibrowania 3D opisują zachowanie przy wychyleniu sondy pomiarowej w dowolnym kierunku próbkowania. Pod TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC zachowywane są dane kalibrowania 3D. W tabeli narzędzi dokonuje się referencjonowania w kolumnie DR2TABLE na tabelę 3DTCt. Przy operacji próbkowania uwzględniane są wówczas dane kalibrowania 3D. To kalibrowanie 3D jest konieczne, jeśli przy pomocy cyklu 444 3D-próbkowanie chcemy osiągać bardzo wysoką dokładność (patrz "PROBKOWANIE 3D (cykl 444)", Strona 713).

Przebieg cyklu

W zależności od parametru **Q433** można przeprowadzać tylko kalibrowanie promienia lub kalibrowanie promienia i długości.

Kalibrowanie promienia Q433=0

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
- 3 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
- 5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i sterowanie szuka równika kulki kalibrującej
- 6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
- 7 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozytionowana



Kalibrowanie promienia i długości Q433=1

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
- 3 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
- 4 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
- 5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i sterowanie szuka równika kulki kalibrującej
- 6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
- 7 Następnie sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana
- 8 Sterowanie określa długość sondy na biegunie północnym kulki kalibrującej
- 9 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

W zależności od parametru **Q455** można przeprowadzać dodatkowo kalibrowanie 3D.

Kalibrowanie 3D Q455= 1...30

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności
- 2 Po kalibrowaniu promienia i długości sterowanie odsuwa sondę pomiarową na osi tego układu. Następnie sterowanie pozycjonuje sondę nad biegunem północnym
- 3 Operacja próbkowania rozpoczyna się wychodząc z bieguna północnego do równika kilkoma etapami. Odchylenie odnośnie wartości zadanej i tym samym specyficzne zachowanie przy wychyleniu są określane
- 4 Liczbę punktów próbkowania między biegunem północnym i równikiem może określić użytkownik. Liczba ta jest zależna od parametru Q455. Można zaprogramować wartość od 1 do 30. Jeśli programujemy Q455=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane
- 5 Stwierdzone podczas kalibrowania odchylenia są zachowywane w tabeli 3DTC
- 6 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.

Jeśli programujemy $Q455=0$, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane przez sterowanie.

Jeśli programujemy $Q455=-130$, to kalibrowanie 3D jest wykonywane. Przy tym zostają określone odchylenia przy wychyleniu w zależności od różnych kątów.

Jeśli wykorzystujemy cykl 444, należy przeprowadzić uprzednio kalibrowanie 3D.

Jeśli programujemy $Q455=130$, to pod `TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC` zostaje zachowana tabela. Przy tym `<T-NR>` to numer i `<Idx>` indeks sondy pomiarowej.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to tabela zostaje nadpisana.

Jeśli istnieje już referencja na tabelę kalibrowania (zapis w DR2TABLE), to w zależności od numeru narzędzia dokonuje się referencji i generowana jest tabela.



- ▶ **Q407 Promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?**: określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 3 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000
- ▶ **Q433 Kalibrować długość (0/1)?**: określić, czy sterowanie ma po kalibrowaniu promienia także kalibrować długość sondy pomiarowej:
0: długość sondy nie kalibrować
1: długość sondy kalibrować
- ▶ **Q434 Punkt odn. dla długości?** (absolutna): współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Q455 Liczba punktów dla kalibr. 3D?** Podać liczbę punktów próbkowania dla kalibrowania 3D. Wymowną jest wartość np. 15 punktów próbkowania. Jeśli programujemy 0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane. Przy kalibrowaniu 3D zostaje określone wychylenie trzpienia sondy pod różnymi kątami i zachowane w tabeli. Dla kalibrowania 3D konieczne jest 3D-ToolComp. Zakres wprowadzenia: 1 do 30

Przykład

5 TCH PROBE 460 TS KALIBROWANIE NA KULI	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY
Q433=0	;KALIBR. DLUGOSCI
Q434=-2.5	;PUNKT BAZOWY
Q455=15	;LICZ.PUNKT.KALIB.3D

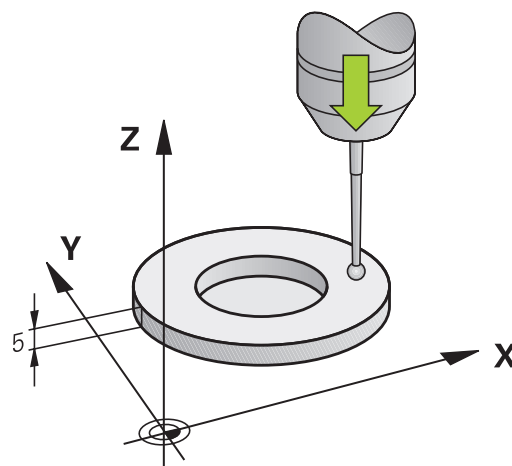
18.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOŚCI (cykl 461, DIN/ISO: G461opcja software 17)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym $Z=0$ oraz układ pomiarowy wypozycjonować wstępnie nad pierścieniem kalibrującym.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

- 1 Sterowanie orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ jest orientowalny)
- 2 Sterowanie dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tablicy sondy)
- 3 Następnie sterowanie pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



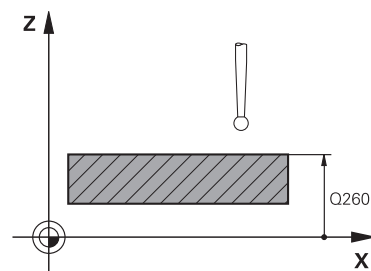
Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie wrzeciona (powierzchnia płaska wrzeciona). Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.

Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 Punkt odn. dla długości?** (absolutnie): baza dla długości (np. wysokość pierścienia nastawczego). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999



Przykład

5 TCH PROBE 461 TS DŁUGOSC
KALIBROWAC

Q434=+5 ;PUNKT BAZOWY

18.9 TS KALIBROWANIE PROMIENIA WEWNĄTRZ (cykl 462, DIN/ISO: G462)

Przebieg cyklu

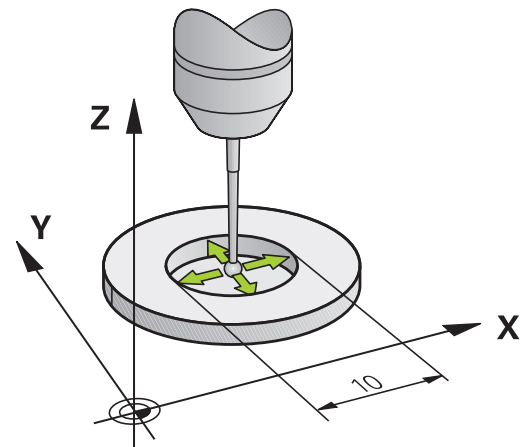
Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku pierścienia kalibrującego na wymaganej wysokości pomiarowej.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy sterowanie wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu sterowanie określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określone jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: sterowanie wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablówce układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): sterowanie wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”



Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



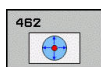
Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego. Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



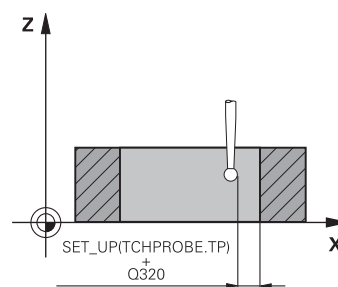
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 PROMIEN PIERSCIENIA** Podać promień pierścienia kalibrującego. Zakres wprowadzenia 0 do 9,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulą sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 3 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



Przykład

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROWAC NA OKREGU

Q407=+5 ;PROMIEN PIERSCIENIA

Q320=+0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC

Q423=+8 ;LICZBA PROBKOWAN

Q380=+0 ;KAT BAZOWY

18.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozyjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad kłem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad kłem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy sterowanie wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu sterowanie określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określone jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: sterowanie wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablówce układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): sterowanie wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



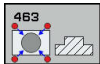
Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej. Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego. Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.



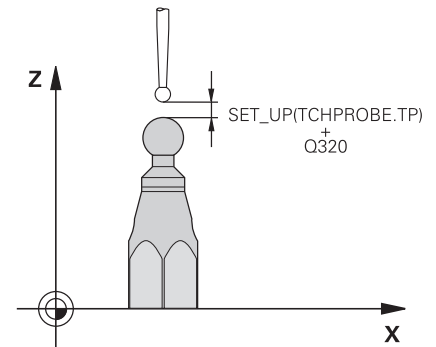
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



- ▶ **Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?:** średnica pierścienia. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?:** określić, jak sonda ma przejechać między punktami pomiarowymi:
0: między punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
1: między punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 3 do 8
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000



Przykład

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	
Q407=+5	;PROMIEN CZOPU
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=+1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q423=+8	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY

18.11 SZYBKIE PRÓBKOWANIE (cykl 441, DIN/ISO G441opcja software 17)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 441 można określić różne parametry układu impulsowego, jak np posuw pozycjonowania, globalnie dla wszystkich następnie stosowanych cykli układów impulsowych.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Cykl 441 nastawia parametry dla cykli próbkowania. Ten cykl nie wykonuje przemieszczeń maszynowych

END PGM, M2, M30 resetują globalne ustawienia cyklu 441

Parametr cyklu **Q399** jest zależny od konfiguracji obrabiarki. Możliwość orientacji układu impulsowego z programu NC musi zostać nastawiona przez producenta obrabiarek.

Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.

Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku Q397=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego.

Parametry cyklu



- ▶ **Q396 Posuw pozycjonowania?:** określić, z jakim posuwem sterowanie przeprowadza przemieszczenia pozycjonowania układu impulsowego. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q397 Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim obrabiarki?:** określić, czy TNC przemieszcza układ przy pozycjonowaniu wstępnym z posuwem **FMAX** (bieg szybki obrabiarki):
 - 0:** pozycjonowanie wstępne z posuwem z **Q396** ;
 - 1:** pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim **FMAX** . Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku Q397=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego. Posuw może dodatkowo zostać ograniczony przez producenta obrabiarek. W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.
- ▶ **Q399 Przejście po kącie (0/1)?:** określić, czy TNC orientuje układ impulsowy przed każdą operacją próbkowania:
 - 0:** nie orientować
 - 1:** przed każdą operacją próbkowania orientować wrzeciono (zwiększa dokładność)
- ▶ **Q400 Automatyczne przerwanie?** Określić, czy sterowanie po cyklu pomiaru dla automatycznego wymiarowania detalu przerywa przebieg programu i wyświetla wyniki pomiaru na ekranie:
 - 0:** nie przerywać przebiegu programu, nawet jeśli wybrano w odpowiednim cyklu próbkowania wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie
 - 1:** przerwanie przebiegu programu, wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie. Można następnie kontynuować program z **NC-start**

Przykład

5 TCH PROBE 441 SZYBKIE PRÓBKOWANIE	
Q 396=3000;	POSUW POZYCJONOWANIA
Q 397=0	;WYBÓR POSUWU
Q 399=1	;POWIELANIE KĄTA
Q 400=1	;PRZERWANIE

19

**Sprawdzanie
kamerą sytuacji
zamocowania VSC
(opcja software
#136)**

19.1 Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)

Podstawy

Dla zastosowania kontroli sytuacji zamocowania konieczne są następujące komponenty:

- Software: opcja #136 Visual Setup Control (VSC)
- Hardware: system kamer firmy HEIDENHAIN

Zastosowanie



Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Monitorowanie kamerą sytuacji zamocowania (opcja #136 Visual Setup Control) sprawdza aktualną sytuację zamocowania przed i podczas obróbki oraz porównuje ze stanem przewidzianym (zadany). Po skonfigurowaniu dostępne są proste cykle dla automatycznego monitorowania.

System kamer wykonuje zdjęcia referencyjne aktualnej przestrzeni roboczej. Przy pomocy cykli 600 **PRZEST.ROB.GLOB.** lub 601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE** sterowanie wykonuje zdjęcie przestrzeni roboczej i porównuje je z uprzednio wykonanymi zdjęciami referencyjnymi. Te cykle mogą wskazywać na niezgodności w przestrzeni roboczej. Obsługujący decyduje w takiej sytuacji, czy program NC ma być przerwany w przypadku błędu czy też ma być kontynuowany.

Zastosowanie VSC oferuje następujące zalety:

- Sterowanie może rozpoznawać elementy (np. narzędzia lub mocowadła itd.) , znajdujące się po starcie programu w przestrzeni roboczej
- Jeśli chcemy mocować półwyrob zawsze na tej samej pozycji (np. odwiert z prawej u góry) to sterowanie może skontrolować sytuację zamocowania
- W celach dokumentacyjnych można wykonać zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej (np. sytuacji zamocowania, która rzadko jest konieczna przy obróbce)

Pojęcia

W związku z VSC używa się następujących pojęć:

Pojęcie	Objaśnienie
Obraz referencyjny	Obraz referencyjny pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Proszę dlatego też wykonywać zdjęcia referencyjne tylko pewnych i bezpiecznych sytuacji.
Obraz wartości średniej	Sterowanie wykonuje zdjęcie średniej wartości, przy tym uwzględnia ono wszystkie zdjęcia referencyjne. Nowe zdjęcia sterowanie porównuje przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej.
Obraz błędu	Jeśli wykonujemy zdjęcie, na którym przedstawiona jest niewłaściwa sytuacja (jak np. półwyrób błędnie zamocowany), to można wygenerować tzw. zdjęcie błędu. Nie jest sensownym, zaznaczanie zdjęcia błędu jednocześnie jako zdjęcia referencyjnego.
Obszar monitorowania	Definiuje zakres, rozciągany przez operatora myszką. Sterowanie uwzględnia przy ewaluacji nowych zdjęć wyłącznie ten zakres. Fragmenty zdjęcia poza obszarem monitorowania nie mają wpływu na wynik monitorowania. Można definiować także kilka obszarów monitorowania. Obszary monitorowania nie są związane ze zdjęciami.
Błąd	Obszar na zdjęciu, który zawiera odchylenie od wymaganego stanu. Błędy odnoszą się zawsze do tego zdjęcia, do którego zostały zachowane (zdjęcie błędu) lub do ostatniego ewaluowanego zdjęcia.
Faza monitorowania	W fazie monitorowania nie są wykonywane zdjęcia referencyjne. Można wykorzystywać cykl dla automatycznego monitorowania przestrzeni roboczej. W tej fazie sterowanie wydaje tylko wówczas komunikat, jeśli przy porównywaniu zdjęć stwierdzi odchylenie.

Generowanie obrazu na żywo

Można w trybie pracy **Praca ręczna** wyświetlić aktualny obraz kamery jako obraz na żywo i zachować w pamięci.

Sterowanie nie wykorzystuje tak wykonanego zdjęcia dla automatycznego monitorowania sytuacji zamocowania. Zdjęcia, wykonywane w tym menu mogą posłużyć w celach dokumentacji lub późniejszego prześledzenia obróbki. Przy tym można np. sfotografować aktualną sytuację zamocowania. Wykonane zdjęcie sterowanie zachowuje jako plik .png w wybranym folderze .



Sposób postępowania

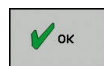
Aby zachować obraz na żywo kamery w pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:



- ▶ Softkey **KAMERA** nacisnąć



- ▶ Softkey **LIVE WIDOK** nacisnąć
- > Sterowanie pokazuje aktualny widok kamery.
- > Sterowanie otwiera okno wyskakujące
- ▶ Podać żądaną nazwę pliku
- ▶ Wybrać żądany folder docelowy



- ▶ Softkey **OK** nacisnąć
- > Sterowanie zachowuje aktualny obraz na żywo.
- ▶ Alternatywnie softkey **Do pam.** nacisnąć

Możliwości w trybie obrazu na żywo

Sterowanie daje następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
JASNIEJ	Zwiększenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo. Nie mają one wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
CIEMNIEJ	Zmniejszenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo. Nie mają one wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
VSC NASTAW.	Konfigurowanie pola widzenia kamery Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki! Te ustawienia są możliwe po zapisie kodu.
DO TYŁU	Powrót do poprzedniego ekranu

Zarządzanie danymi monitorowania

W trybie pracy **Praca ręczna** zarządzamy zdjęciami cykli 600 i 601.

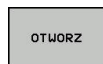
Dla zarządzania danymi monitorowania należy:



- Softkey **KAMERA** nacisnąć



- Softkey **DANE MONITOROWANIA ZARZĄDZANIE** nacisnąć
- Sterowanie pokazuje listę monitorowanych programów NC.

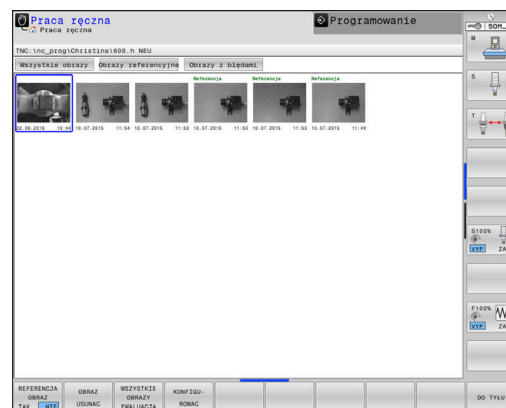


- Softkey **OTWORZ** nacisnąć
- Sterowanie pokazuje listę monitorowanych punktów.
- Edycja wymaganych danych

Wybrać dane

Myszką można wybrać przyciski. Te przyciski służą do ułatwienia szukania i bardziej przejrzystej prezentacji.

- **Wszystkie obrazy:** wszystkie zdjęcia tego pliku monitorowania pokazać
- **Obrazy referencyjne:** tylko zdjęcia referencyjne pokazać
- **Obrazy z błędami:** pokazać wszystkie zdjęcia, na których zaznaczono błąd



Możliwości menedżera danych monitorowania

Softkey	Funkcja
	Wybrane zdjęcie odznaczyć jako zdjęcie referencyjne Proszę uwzględnić: zdjęcie referencyjne pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Wszystkie zdjęcia referencyjne zostaną uwzględnione przy ewaluacji. Jeśli jedno zdjęcie zostanie wstawione lub usunięte jako zdjęcie referencyjne, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć.
	Aktualnie wybrane zdjęcie usunąć
	Wykonać automatyczną ewaluację zdjęć Sterowanie przeprowadza ewaluację zdjęć w zależności od zdjęć referencyjnych oraz obszarów monitorowania.
	Obszar monitorowania zmienić lub błąd zaznaczyć
	Powrót do poprzedniego ekranu Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.

Przegląd

Sterowanie udostępnia dwa cykle, przy pomocy których można przeprowadzić monitorowanie kamerą sytuacji zamocowania w trybie pracy **Programowanie** :

TOUCH
PROBE

- Pasek softkey – podzielony na grupy – pokazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej

MONITOROWANIE
Z
KAMERA

- Softkey **MONITOROWANIE Z KAMERA** nacisnąć

Softkey	Cykl	Strona
	600 PRZEST.ROB.GLOB.	748
	601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	754

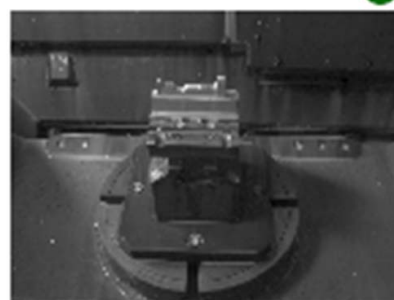
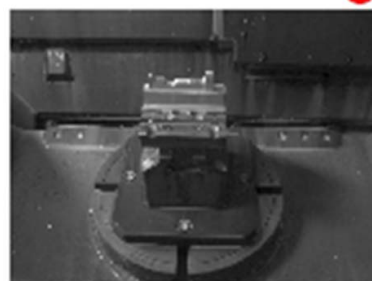
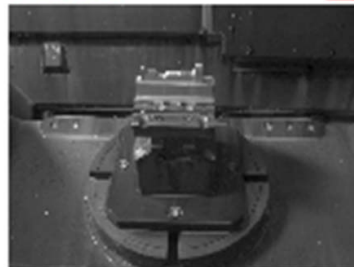
Wynik ewaluacji zdjęć

Wynik ewaluacji zdjęć jest zależny do obszaru monitorowania i od zdjęć referencyjnych. Przy ewaluacji wszystkich zdjęć każde zdjęcie z aktualną konfiguracją zostaje ewaluowane i wynik jest porównywany z ostatnio zachowanymi danymi.

Jeśli dokonamy zmian obszaru monitorowania lub zdjęcia referencyjne zostają dołączane bądź usuwane, to niekiedy zdjęcia są opatrzone następującym symbolem:

- **Trójkąt:** zmieniono obszar monitorowania lub czułość. To ma wpływ z kolei na zdjęcia referencyjne i zdjęcie wartości średniej. Poprzez zmiany w konfiguracji sterowanie nie może stwierdzić więcej błędów, które były zachowane w pamięci do danego zdjęcia! System stał się przez to mniej czuły na zmiany. Jeśli chcemy kontynuować, to należy potwierdzić tę zmniejszoną czułość systemu i nowe ustawienia zostaną przejęte.
- **Koło pełne:** zmieniono obszar monitorowania lub czułość. To ma wpływ z kolei na zdjęcia referencyjne i zdjęcie wartości średniej. Poprzez zmiany w konfiguracji sterowanie nie może stwierdzić więcej błędów, które były zachowane w pamięci do danego zdjęcia. System stał się przez to mniej czuły na zmiany. Jeśli chcemy kontynuować, to należy potwierdzić tę zmniejszoną czułość systemu i nowe ustawienia zostaną przejęte.
- **Pusty okrąg:** brak meldunku o błędach: wszystkie zachowane na zdjęciu odchylenia zostały rozpoznane. System wykazuje w znacznym stopniu taką samą czułość.

Fehler



Konfiguracja

Operator ma możliwość zmiany w każdej chwili ustawień odnośnie obszaru monitorowania i zakresu błędów. Poprzez naciśnięcie softkeys **KONFIGUROWAC** przełączamy pasek z softkey i można dokonywać zmian w ustawieniach.

KONFIGU-
ROWAC

- Mamy także możliwość zmiany uprzednio dokonanych ustawień. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to zmienić wynik ewaluacji zdjęć. Dla wszystkich zdjęć referencyjnych obowiązuje ten sam obszar monitorowania.
Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743

ZAKRES
RYŚLOWAC

- Operator może kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki. W ten sposób określamy nowy obszar monitorowania. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 736.) Jeśli definiujemy strefy monitorowania na obszarach, na których zmieniają się stale warunki oświetlenia lub oczekiwane są znaczne różnice kontrastu, to mogą pojawić się alarmy o błędach. Jeśli określamy nową strefę monitorowania lub już określoną strefę zmieniamy lub usuwamy, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. Ze względu na zmienione ustawienia sterowanie musi sprawdzać, czy te zmiany mają wpływ na dotychczas wykonane zdjęcia.

BŁĄD
RYŚLOWAC

- Operator może kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki. W ten sposób określamy nowy obszar z błędami. Ten obszar zostaje zaznaczony na czerwono. Zaleca się zaznaczenie błędów, które mogą wystąpić ponownie w ten sam sposób i w tym samym miejscu. Nie jest sensownym zaznaczanie obszarów zabrudzonych włórami lub chłodziwem emulsyjnym jako obszarów z błędami. Błędy muszą być dokładnie reprodukowalne. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 736.) Jeśli definiujemy strefy monitorowania na obszarach, na których zmieniają się stale warunki oświetlenia lub oczekiwane są znaczne różnice kontrastu, to mogą pojawić się alarmy o błędach. Jeśli określamy nową strefę monitorowania z błędami lub już określoną strefę z błędami zmieniamy lub usuwamy, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. Ze względu na zmienione ustawienia sterowanie musi sprawdzać, czy te zmiany mają wpływ na dotychczas wykonane zdjęcia. Można nakreślić także kilka obszarów z błędami. Nie jest sensownym, dorysowanie błędów na zdjęciach referencyjnych.

OBRAZ
EWALUACJA

- Sterowanie sprawdza, czy lub jak wpływają nowe ustawienia na to zdjęcie
Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743

WSZYSTKIE
OBRAZY
EWALUACJA

- Sterowanie sprawdza, czy lub jak wpływają nowe ustawienia na wszystkie zdjęcia
Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743

ZAKRESY
POKAZ

- Sterowanie pokazuje wszystkie oznaczone obszary monitorowania

PORÓWNIANIE
POKAZ

- Sterowanie porównuje aktualną ilustrację z ilustracją wartości średniej

ZACHOWAĆ
I
DO TYŁU

- Zachować aktualne zdjęcie i przejść z powrotem do poprzedniego ekranu. Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.
Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743

DO TYŁU

- Anulujemy wszystkie zmiany i powracamy do poprzednio wyświetlanego ekranu.

Definiowanie obszaru monitorowania

Programy można odpracowywać albo w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** albo w trybie pracy **Wykonanie programu, automatycz.**: Sterowanie wymaga od obsługującego zdefiniowania obszaru monitorowania. To żądanie sterowanie wydaje na ekranie, po starcie cyklu po raz pierwszy w trybie pracy **Wykonanie progr., pojedynczy blok** lub w trybie pracy **Wykonanie programu, automatycz.** .

Obszar monitorowania składa się z jednego lub kilku okien, rozciąganych myszką. Sterowanie monitoruje wyłącznie te strefy obrazu. Jeśli poza obszarem monitorowania znajduje się błąd, to nie zostaje on rozpoznany. Obszar monitorowania nie jest powiązany ze zdjęciami lecz tylko z odpowiednim plikiem monitorowania QS600. Obszar monitorowania obowiązuje zawsze dla wszystkich zdjęć danego pliku monitorowania. Zmiany obszaru monitorowania mają wpływ na wszystkie zdjęcia.

Obszary monitorowania mogą się także nakładać.

Definiowanie obszaru monitorowania:

- 1 kliknąć myszką na zdjęcie, rozciągnąć określony obszar
- 2 Jeśli chcemy definiować kilka okien, to należy nacisnąć softkey **ZAKRES RYSOWAC** i powtórzyć tę operację w odpowiednim miejscu

Po zdefiniowaniu obszaru monitorowania, należy nacisnąć na przykład na następujący softkey:

SPEICHERN
UND
ZURÜCK

- Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu

Pojawia się meldunek: **Punkt monitorowania skonfigurowany: wybrać softkey!**

Wskazanie stanu z prawej strony u góry na ekranie daje informacje o minimalnej liczbie zdjęć referencyjnych, aktualnej liczbie zdjęć referencyjnych i o aktualnej liczbie zdjęć z błędami.



Możliwe zapytania

Cykle VSC zapisują wartość w parametrze Q601.

Następujące wartości są możliwe:

- Q601 = 1: bez błędu
- Q601 = 2: błąd
- Q601 = 3: nie zdefiniowano obszaru monitorowania lub zbyt mało zdjęć referencyjnych zachowano w pamięci
- Q601 = 10: wewnętrzny błąd (brak sygnału, błąd kamery itd.)

Można wykorzystywać parametr Q601 do wewnętrznego zapytania.



Dalsze informacje: Jeśli/to decyzje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie dialogowe

Tu znajduje się także możliwy przykład dla zapytania:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definicja półwyrobu Cylinder
2 FUNCTION MODE MILL	Aktywacja trybu frezowania
3 TCH PROBE 601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	Cykl 600 zdefiniować
QS600 = OS ;PUNKT MONITOROWANIA	
Q309=+0 ;PGM-STOP JESLI BLAD	
Q613 = +0 ;TRZYMAC KAMERE OTWARTA	
Q617 = 10 ;OBRAZY REFERENCYJNE	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Jeśli parametr Q601 = 1, to skok do LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Jeśli parametr Q601 = 2, to skok do LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Jeśli parametr Q601 = 3, to skok do LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Jeśli parametr Q601 = 10, to skok do LBL 23
8 TOOL CALL "FRE ZEBATKI_D75"	Wywołanie narzędzia
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Programowanie obróbki
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definicja LBL 21
58 STOP	Stop programu, obsługujący może sprawdzić sytuację w przestrzeni roboczej
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

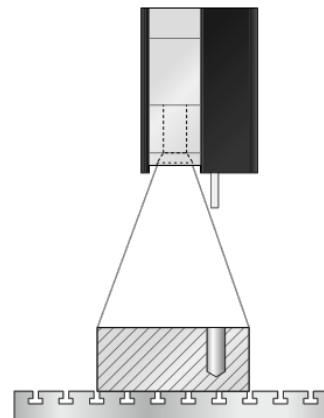
19.2 Przestrzeń robocza globalnie (cykl 600)

Zastosowanie

Za pomocą cyklu 600 Przestrzeń robocza globalnie monitorujemy przestrzeń roboczą na obrabiarce. Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej z tej pozycji, którą określa producent obrabiarek. Następnie sterowanie przeprowadza porównywanie zdjęcia z wykonanymi uprzednio zdjęciami referencyjnymi i wymusza w razie konieczności przerwanie programu. Można ten cykl programować, w zależności od aplikacji oraz wyznaczyć jeden bądź kilka obszarów monitorowania. Cykl 600 działa od jego definicji i nie musi być wywoływany. Przed rozpoczęciem pracy z monitorowaniem kamerą, należy wykonać zdjęcia referencyjne (dalsze informacje) i zdefiniować zakres monitorowania.

Dalsze informacje: "Wykonywanie zdjęć referencyjnych", Strona 749

Dalsze informacje: "Faza monitorowania", Strona 751



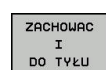
Wykonywanie zdjęć referencyjnych

Sterowanie rozpoczyna wykonywanie zdjęć referencyjnych, kiedy tylko zostanie uruchomiony ten cykl po raz pierwszy w przebiegu programu blokami lub w przebiegu programu sekwencją bloków. Następujący przebieg cyklu obowiązuje, jak długo sterowanie nie zachowa w pamięci wystarczającej ilości zdjęć referencyjnych. Liczbę zdjęć referencyjnych podajemy w cyklu za pomocą parametru Q617.

Przebieg cyklu

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym. Wrzeciono główne przemieszcza się na określoną przez producenta obrabiarek pozycję.
- 2 Po osiągnięciu tej pozycji przez sterowanie, otwiera się automatycznie pokrywka kamery.
- 3 Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji i wyświetla na ekranie.
- 4 Przy pierwszym przebiegu tego cyklu pojawia się u dołu na ekranie meldunek: **Punkt monitorowania nie skonfigurowany: rysować strefy!**
- 5 Definiowanie obszaru monitorowania.
Dalsze informacje: "Definiowanie obszaru monitorowania", Strona 746
- 6 Obsługujący może zdecydować, czy aktualne zdjęcie ma zostać zachowane w pamięci jako zdjęcie referencyjne lub zdjęcie błędu, można także dokonać zmiany obszaru monitorowania
Dalsze informacje: "Konfiguracja", Strona 744
- 7 Nacisnąć softkey **DO TYŁU**.
- 8 Sterowanie zamyka pokrywkę kamery.
- 9 Należy nacisnąć **NC-start** i dalej odpracowywać program.

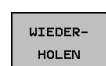
Po zdefiniowaniu obszaru monitorowania, można oprócz softkey **DO TYŁU** nacisnąć także następujące softkeys:



- Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu

Pojawia się meldunek: **Punkt monitorowania skonfigurowany: wybrać softkey!**

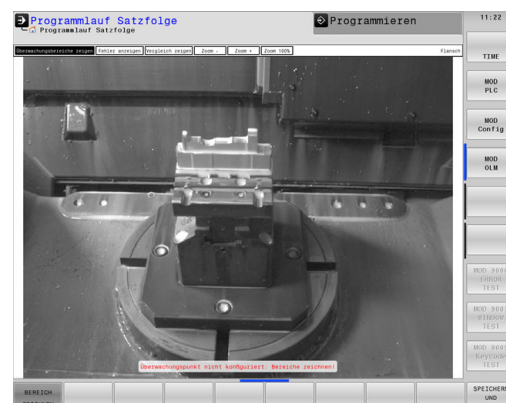
Wskazanie stanu z prawej strony u góry na ekranie daje informacje o minimalnej liczbie zdjęć referencyjnych, aktualnej liczbie zdjęć referencyjnych i o aktualnej liczbie zdjęć z błędami.



- Sterowanie zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.
Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743



- Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Referencja". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie referencyjne. Ponieważ zdjęcie referencyjne nie może być jednocześnie zdjęciem z błędem, to softkey **OBRAZ BŁĘDU** będzie szary.



FEHLER-
BILD

- Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Błąd". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie błędu. Ponieważ zdjęcie błędu nie może być jednocześnie zdjęciem referencyjnym, to softkey **OBRAZY REFERENCYJNE** będzie szary.

KONFIGU-
RIEREN

- Pasek z softkey przełącza się. Operator ma możliwość zmiany dokonanych uprzednio ustawień odnośnie obszaru monitorowania i czułości monitorowania. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to mieć wpływ na wynik ewaluacji zdjęć.

Dalsze informacje: "Konfiguracja", Strona 744

ZURÜCK

- Sterowanie zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.

Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743



Kiedy sterowanie wykona przynajmniej jedno zdjęcie referencyjne, to zdjęcia są ewaluowane oraz wyświetlane są błędy. Jeśli błąd nie zostaje rozpoznany, to pojawia się następujący meldunek: **Zbyt mało obrazów referencyjnych: następną akcję wybrać z softkey!**. Ten meldunek nie pojawia się więcej, jeśli zostanie osiągnięta zdefiniowana w parametrze Q617 liczba zdjęć referencyjnych.



Sterowanie generuje przy uwzględnieniu wszystkich zdjęć referencyjnych zdjęcie wartości średniej. Nowe zdjęcia są porównywane przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej przy uwzględnieniu wariancji. Dopiero kiedy zostaną wykonane wszystkie zdjęcia referencyjne, cykl nie zatrzymuje się przy zbyt małej liczbie zdjęć referencyjnych.

Faza monitorowania

Przebieg cyklu: faza monitorowania

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym. Wrzeciono główne przemieszcza się na określoną przez producenta maszyn pozycję.
- 2 Po osiągnięciu tej pozycji przez sterowanie, otwiera się automatycznie pokrywka kamery.
- 3 Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji.
- 4 Następnie następuje porównanie zdjęć ze zdjęciami wartości średniej i odchylenia
Dalsze informacje: "Podstawy", Strona 736
- 5 W zależności od tego, czy tak zwany "Błąd" (odchylenie) został stwierdzony przez sterowanie, może ono także wymusić przerwanie programu (dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 736). Jeśli ustawiono parametr Q309=1, to sterowanie wyświetla zdjęcie na ekranie po rozpoznaniu błędu. Jeśli ustawiono parametr Q309=0, to zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie, nie następuje także przerwanie programu.
- 6 Na koniec sterowanie zamyka pokrywkę kamery.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Oprócz właściwości Obraz referencyjny można przyporządkowywać zdjęciom właściwość Obraz błędu. To przyporządkowanie może wpływać na ewaluację zdjęć.

Proszę uwzględnić przy tym:

- ▶ Obraz referencyjny nie może być jednocześnie zdjęciem błędu.



Jeśli dokonujemy zmiany obszaru monitorowania, ma to wpływ na wszystkie zdjęcia.

- ▶ Optymalnym rozwiązaniem jest zdefiniowanie obszaru monitorowania jeden raz na początku oraz nie dokonywanie zmian lub wykonanie tylko niewielkich zmian tego obszaru.



Liczba zdjęć referencyjnych ma wpływ na dokładność ewaluacji zdjęć. Duża liczba zdjęć referencyjnych ulepsza jakość ewaluacji.

- ▶ Proszę podać w parametrze Q617 przydatną i sensowną liczbę zdjęć referencyjnych. (Wartość orientacyjna: 10 zdjęć).
- ▶ Można wykonać także więcej zdjęć referencyjnych, niż podano to w Q617.



Maszyna musi być przygotowana do monitorowania kamerą!

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Ryzyko zabrudzenia kamery poprzez otwartą pokrywkę z parametrem Q613. Ewentualnie mogą być wykonywane niewyraźne zdjęcia, a kamera może zostać uszkodzona.

- ▶ Proszę zamknąć pokrywkę kamery, zanim zaczniemy kontynuować obróbkę.

WSKAZÓWKA**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Niebezpieczeństwo kolizji przy automatycznym pozycjonowaniu kamery. Kamera i maszyna mogą zostać uszkodzone.

- ▶ Proszę poinformować się u producenta obrabiarek, na jaki punkt sterowanie pozycjonuje wstępnie kamerę. Producent obrabiarek określa, na jakie współrzędne cykl 600 pozycjonuje

Parametry cyklu



- ▶ **QS600** (parametr stringu) **Nazwa punktu monitorowania?**: podać nazwę pliku monitorowania
- ▶ **Q616 Posuw pozycjonowania?**: posuw, z jakim sterowanie pozycjonuje kamerę. Sterowanie najeżdża przy tym pozycję, określoną przez producenta maszyn.
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: (0/1) określić, czy sterowanie po rozpoznaniu błędu przeprowadza stop PGM.
0: program NC nie zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu. Nawet jeśli nie wszystkie zdjęcia referencyjne zostały wykonane, stop nie jest wymuszany. Tym samym zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie. Parametr Q601 zostaje opisany także w Q309=0.
1: program NC zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu, wykonane zdjęcie zostaje wyświetlone na ekranie. Jeśli nie wykonano jeszcze dostatecznej ilości zdjęć referencyjnych, to każde nowe zdjęcie jest wyświetlane na ekranie, aż sterowanie otrzyma dostatecznie dużo zdjęć referencyjnych. Jeżeli zostanie rozpoznany błąd, to sterowanie wydaje komunikat.
- ▶ **Q617 Ilość obrazów referencyjnych?**: liczba zdjęć referencyjnych, koniecznych sterowania dla monitorowania.

Przykład

4 TCH PROBE 600 PRZEST.ROB.GLOB.	
QS600="OS"	;PUNKT MONITOROWANIA
Q616=500	;POSUW POZYCJONOWANIA
Q309=1	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q617 = 10	;OBRAZY REFERENCYJNE

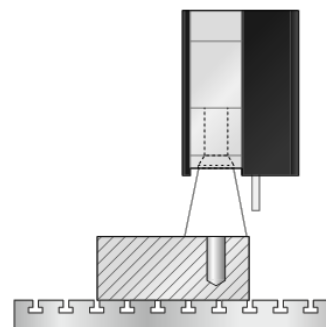
19.3 Przestrzeń robocza lokalnie (cykl 601)

Zastosowanie

Za pomocą cyklu 601 Przestrzeń robocza lokalnie monitorujemy przestrzeń roboczą na obrabiarce. Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej z tej pozycji, na której znajduje się wrzeciono w momencie wywołania cyklu. Następnie sterowanie przeprowadza porównywanie zdjęcia z wykonanymi uprzednio zdjęciami referencyjnymi i wymusza w razie konieczności przerwanie programu. Można ten cykl programować, w zależności od aplikacji oraz wyznaczyć jeden bądź kilka obszarów monitorowania. Cykl 601 działa od jego definicji i nie musi być wywoływany. Przed rozpoczęciem pracy z monitorowaniem kamerą, należy wykonać zdjęcia referencyjne i zdefiniować zakres monitorowania.

Dalsze informacje: "Wykonywanie zdjęć referencyjnych", Strona 754

Dalsze informacje: "Faza monitorowania", Strona 756



Wykonywanie zdjęć referencyjnych

Sterowanie rozpoczyna wykonywanie zdjęć referencyjnych, kiedy tylko zostanie uruchomiony ten cykl po raz pierwszy w przebiegu programu blokami lub w przebiegu programu sekwencją bloków.

Następujący przebieg cyklu obowiązuje, jak długo sterowanie nie zachowa w pamięci wystarczającej ilości zdjęć referencyjnych. Liczbę zdjęć referencyjnych podajemy w cyklu za pomocą parametru Q617.

Przebieg cyklu

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym.
- 2 Sterowanie otwiera automatycznie pokrywkę kamery.
- 3 Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji i wyświetla na ekranie.
- 4 Przy pierwszym przebiegu tego cyklu pojawia się u dołu na ekranie meldunek **"Punkt monitorowania nie skonfigurowany: rysować strefy!"**
- 5 Definiowanie obszaru monitorowania.
Dalsze informacje: "Definiowanie obszaru monitorowania", Strona 746
- 6 Obsługujący może zdecydować, czy aktualne zdjęcie ma zostać zachowane w pamięci jako zdjęcie referencyjne lub zdjęcie błędu, można także dokonać zmiany obszaru monitorowania.
Dalsze informacje: "Konfiguracja", Strona 744
- 7 Naciśnięcie softkey **DO TYŁU**.
- 8 Na koniec sterowanie zamyka pokrywkę kamery.
- 9 Należy nacisnąć **NC-start** i odpracowywać dalej program NC.



Po zdefiniowaniu obszaru monitorowania, można oprócz softkey **DO TYŁU** nacisnąć także następujące softkeys:

POW- POBRAC	► Sterowanie zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć. Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743
REFERENCJA OBRAZ	► Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Referencja". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie referencyjne. Ponieważ zdjęcie referencyjne nie może być jednocześnie zdjęciem z błędem, to softkey OBRAZ BŁĘDU będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 736.)
BŁĄD- OBRAZ	► Po prawej stronie u góry we wskazaniu statusu pojawia się słowo "Błąd". Zaznaczono aktualne zdjęcie jako zdjęcie błędu. Ponieważ zdjęcie błędu nie może być jednocześnie zdjęciem referencyjnym, to softkey OBRAZ REFERENCYJNY będzie szary. (Dalsze informacje patrz "Podstawy", Strona 736.)
KONFIGU- ROWAC	► Pasek z softkey przełącza się. Operator ma możliwość zmiany dokonanych uprzednio ustawień odnośnie obszaru monitorowania i czułości monitorowania. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to mieć wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. (Dalsze informacje patrz "Konfiguracja", Strona 744.)
DO TYŁU	► Sterowanie zachowuje aktualne zdjęcie i powraca do ekranu przebiegu programu. Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć. Dalsze informacje: "Wynik ewaluacji zdjęć", Strona 743)



Kiedy sterowanie wykona przynajmniej jedno zdjęcie referencyjne, to zdjęcia są ewaluowane oraz wyświetlane są błędy. Jeśli błąd nie zostaje rozpoznany, to pojawia się następujący meldunek: **Zbyt mało obrazów referencyjnych: następną akcję wybrać z softkey!**. Ten meldunek nie pojawia się więcej, jeśli zostanie osiągnięta zdefiniowana w parametrze Q617 liczba zdjęć referencyjnych.



Sterowanie generuje przy uwzględnieniu wszystkich zdjęć referencyjnych zdjęcie wartości średniej. Nowe zdjęcia są porównywane przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej przy uwzględnieniu wariancji. Dopiero kiedy zostaną wykonane wszystkie zdjęcia referencyjne, cykl nie zatrzymuje się przy zbyt małej liczbie zdjęć referencyjnych.

Faza monitorowania

Faza monitorowania rozpoczyna się, jak tylko sterowanie otrzyma wystarczającą ilość zdjęć referencyjnych.

Przebieg cyklu: faza monitorowania

- 1 Kamera jest umieszczona przez producenta maszyn na wrzecionie głównym.
- 2 Sterowanie otwiera automatycznie pokrywkę kamery.
- 3 Sterowanie wykonuje zdjęcie aktualnej sytuacji.
- 4 Następnie następuje porównanie zdjęć ze zdjęciami wartości średniej i odchylenia
- 5 W zależności od tego, czy tak zwany "Błąd" (odchylenie) został stwierdzony przez sterowanie, może ono także wymusić przerwanie programu. Jeśli ustawiono parametr Q309=1, to sterowanie wyświetla zdjęcie na ekranie po rozpoznaniu błędu. Jeśli ustawiono parametr Q309=0, to zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie, nie następuje także przerwanie programu
- 6 W zależności od parametru Q613 sterowanie pozostawia pokrywkę kamery otwartą lub zamyka ją.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Oprócz właściwości Obraz referencyjny można przyporządkowywać zdjęciom właściwość Obraz błędu. To przyporządkowanie może wpływać na ewaluację zdjęć.

Proszę uwzględnić przy tym:

- ▶ Obraz referencyjny nie może być jednocześnie zdjęciem błędu.



Jeśli dokonujemy zmiany obszaru monitorowania, ma to wpływ na wszystkie zdjęcia.

- ▶ Optymalnym rozwiązaniem jest zdefiniowanie obszaru monitorowania jeden raz na początku oraz nie dokonywanie zmian lub wykonanie tylko niewielkich zmian tego obszaru.



Liczba zdjęć referencyjnych ma wpływ na dokładność ewaluacji zdjęć. Duża liczba zdjęć referencyjnych ulepsza jakość ewaluacji.

- ▶ Proszę podać w parametrze Q617 przydatną i sensowną liczbę zdjęć referencyjnych. (Wartość orientacyjna: 10 zdjęć)
- ▶ Można wykonać także więcej zdjęć referencyjnych, niż podano to w Q617.



Maszyna musi być przygotowana do monitorowania kamerą!

WSKAZÓWKA

Ryzyko zabrudzenia kamery poprzez otwartą pokrywkę z parametrem Q613.

Ewentualnie mogą być wykonywane niewyraźne zdjęcia, a kamera może zostać uszkodzona.

Proszę zamknąć pokrywkę kamery, zanim zaczniemy kontynuować obróbkę!

Parametry cyklu



- ▶ **QS600** (parametr stringu) **Nazwa punktu monitorowania?**: podać nazwę pliku monitorowania
- ▶ **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: (0/1)
określić, czy sterowanie po rozpoznaniu błędu przeprowadza stop PGM.
0: program NC nie zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu. Nawet jeśli nie wszystkie zdjęcia referencyjne zostały wykonane, stop nie jest wymuszany. Tym samym zdjęcie nie zostaje wyświetlone na ekranie. Parametr Q601 zostaje opisany także w Q309=0.
1: program NC zatrzymuje się po rozpoznaniu błędu, wykonane zdjęcie zostaje wyświetlone na ekranie. Jeśli nie wykonano jeszcze dostatecznej ilości zdjęć referencyjnych, to każde nowe zdjęcie jest wyświetlane na ekranie, aż sterowanie otrzyma dostatecznie dużo zdjęć referencyjnych. Jeżeli zostanie rozpoznany błąd, to sterowanie wydaje komunikat.
- ▶ **Q613 Nasadkę kamery trzymać otwartą?**: (0/1)
określić, czy sterowanie ma zamykać nasadkę kamery po monitorowaniu.
0: sterowanie zamyka nasadkę kamery, po wykonaniu cyklu 601.
1: sterowanie pozostawia pokrywkę kamery otwartą, po wykonaniu cyklu 601. Ta funkcja jest wówczas przydatna, kiedy po pierwszym wywołaniu cyklu 601 ponownie chcemy wykonać zdjęcie przestrzeni roboczej z innej pozycji. Programować w tym celu w wierszu linearnym nową pozycję i wywołać cykl 601 z nowym punktem monitorowania. Programować Q613=0 przed kontynuowaniem obróbki skrawaniem.
- ▶ **Q617 Ilość obrazów referencyjnych?**: liczba zdjęć referencyjnych, koniecznych sterowania dla monitorowania.

Przykład

4 TCH PROBE 601 PRZEST.ROB. LOKALNIE	
QS600="OS" ;PUNKT MONITOROWANIA	
Q309=+1	;PGM-STOP JESLI BLAD
Q613=0	;TRZYMAC KAMERE OTWARTA
Q617=10	;OBRAZY REFERENCYJNE

20

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny
pomiar kinematyki**

20.1 Pomiar kinematyki przy pomocy sond dotykowych TS TS (opcja KinematicsOpt)

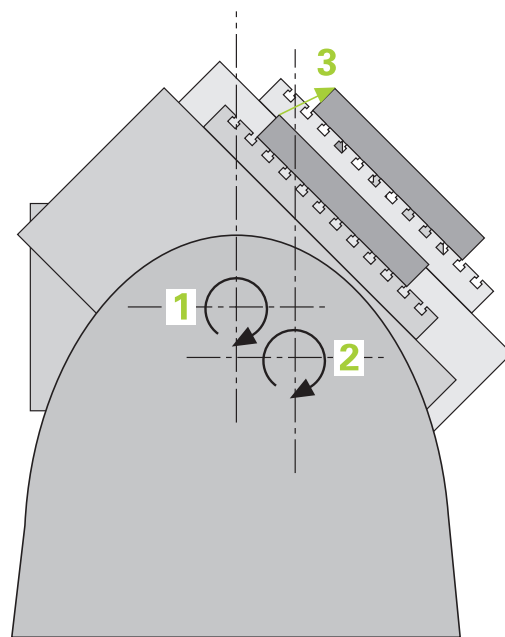
Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładnością także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej **1**), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinematycznymi (patrz ilustracja z prawej **2**). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędów na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony **3**). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

Funkcja sterowania **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości sterowanie ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błęd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.



Przegląd

Sterowanie oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Softkey	Cykl	Strona
	450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki	764
	451 POMIAR KINEMATYKI automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	767
	452 KOMPENSACJA PRESET automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki	782
	453 KINEMATYKA SIATKA automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki obrabiarki	792

20.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i 17 (Touch probe function) muszą być aktywowane
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalibrowany
- Cykle mogą być wykonane tylko za pomocą osi narzędzia Z
- Kulka pomiarowa z dokładnie znanym promieniem i dostateczną sztywnością musi zostać zamocowana w dowolnym miejscu na stole maszyny. HEIDENHAIN zaleca wykorzystanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- Producent obrabiarki musi zdefiniować z góry dane konfiguracji parametrów obrabiarki dla **CfgKinematicsOpt** (nr 204800). **maxModification** (nr 204801) określamy granicę tolerancji, od której sterowanie ma pokazywać wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością graniczną. **maxDevCalBall** (nr 204802) określa, jak duży może być zmierzony promień kulki kalibrującej zapisanego parametru cyklu. **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określa specjalnie zdefiniowaną przez producenta obrabiarki funkcję M, przy pomocy której mogą być pozycjonowane osie obrotu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!**WSKAZÓWKA****Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej 400 do 499 nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych.

- ▶ Następujące cykle nie należy aktywować przed wykorzystaniem cykli sondy: cykl **7 PUNKT BAZOWY**, cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** oraz **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- ▶ Przeliczenia współrzędnych zresetować wcześniej



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



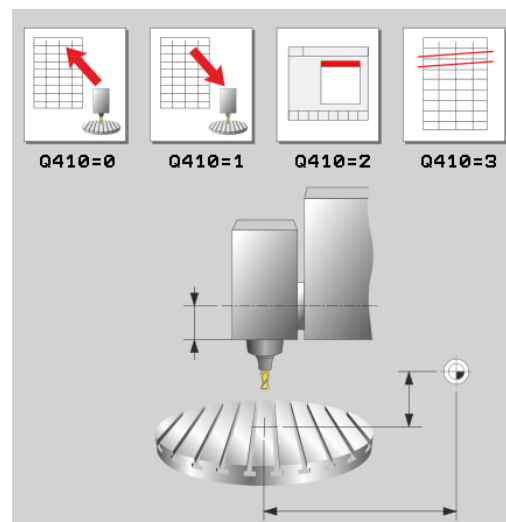
Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza 450) wypozyjonować osie obrotu na 0 stopni (RZECZ-system).

Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

20.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu układu pomiarowego 450 można zapisać aktywną kinematykę maszyny lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.



Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę. Zaleta:

- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:

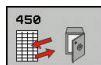
- Zabezpieczone dane sterowanie może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.
- Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości punktu odniesienia. W razie konieczności na nowo wyznaczyć punkt odniesienia.

Cykl nie generuje więcej takich samych wartości. Generuje on tylko dane, jeśli różnią się one od dostępnych danych. Także kompensacje są tylko odtwarzane, jeśli zostały one uprzednio zachowane.



Zachowywanie i odtwarzanie przy pomocy cyklu 450 powinno być przeprowadzane, jeśli żadna kinematyka suportu narzędziowego z transformacjami nie jest aktywna

Parametry cyklu



- ▶ **Q410 Tryb (0/1/2/3)?**: określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też odtworzyć:
 - 0: aktywną kinematyką zachować
 - 1: zachowaną kinematykę odtworzyć
 - 2: aktualny status pamięci wyświetlić
 - 3: usunąć rekord danych
- ▶ **Q409/QS409 Oznaczenie rekordu danych?**: numer lub nazwa oznacznika danych. Przy zapisie liczb można podawać wartości od 0 do 99999, długość znaku przy stosowaniu liter nie może przekraczać 16 znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci. Q409 jest bez funkcji, jeśli wybrano tryb 2. W trybie 1 i 3 (generowanie i usuwanie) można stosować symbole zastępcze - tak zwane wildcards do szukania. Jeśli sterowanie znajdzie kilka możliwych rekordów danych ze względu na wildcards, to wartości średnie danych są restaurowane (tryb 1) lub wszystkie rekordy danych zostają usuwane po potwierdzeniu (tryb 3). Dostępne są następujące wildcards:
 - ?: pojedynczy nieokreślony znak
 - \$: pojedynczy znak alfabetyczny (litera)
 - #: pojedyncza nieokreślona cyfra
 - *: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=0 ;TRYB
Q409=947 ;OZNACZENIE PAMIECI

Restaurowanie rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=1 ;TRYB
Q409=948 ;OZNACZENIE PAMIECI

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=2 ;TRYB
Q409=949 ;OZNACZENIE PAMIECI

Usuwanie rekordów danych

5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=3 ;TRYB
Q409=950 ;OZNACZENIE PAMIECI

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (tchprAUTO.html), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Aktywne narzędzie

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0: protokolowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci sterowania
- Tryb 1: protokolowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych.
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych.

Wskazówki do przechowywania danych

Sterowanie zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table\DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCremo** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.



Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonywaniu cyklu 450 zostaje on automatycznie generowany.

Proszę zwrócić uwagę, aby usunąć ewentualne puste pliki o nazwie **TNC:\table\DATA450.KD**, zanim zostanie uruchomiony cykl 450. Jeśli istnieje pusta tabela w pamięci (**TNC:\table\DATA450.KD**), nie zawierająca jeszcze wierszy, to przy wykonaniu cyklu 450 pojawia się komunikat o błędach. Proszę w tym przypadku usunąć pustą tabelę i wykonać ponownie cykl.

Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych.

Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

20.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 451 można sprawdzać kinematykę maszyny i w razie konieczności optymalizować. Przy tym wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny.



HEIDENHAIN zaleca wykorzystanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

Sterowanie określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

- 1 Zamocować głowkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstęp dla uniknięcia kolizji
- 2 W trybie Praca ręczna należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
- 3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
- 4 Sterowanie wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez obsługującego dokładnością
- 5 Wartości pomiaru sterowanie zachowuje w następujących parametrach Q:



Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez sterowanie. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru $+90^\circ$ i -270°) jest, jak już wspomniano, niezbyt sensowne, jednakże nie prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

- Przykład: kąt startu = $+90^\circ$, kąt końcowy = -90°
 - Kąt startu = $+90^\circ$
 - Kąt końcowy = -90°
 - Liczba punktów pomiarowych = 4
 - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - Punkt pomiarowy 1= $+90^\circ$
 - Punkt pomiarowy 2= $+30^\circ$
 - Punkt pomiarowy 3= -30°
 - Punkt pomiarowy 4= -90°
- Przykład: kąt startu = $+90^\circ$, kąt końcowy = $+270^\circ$
 - Kąt startu = $+90^\circ$
 - Kąt końcowy = $+270^\circ$
 - Liczba punktów pomiarowych = 4
 - Obliczona na tej podstawie inkrementacja kąta = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - Punkt pomiarowy 1= $+90^\circ$
 - Punkt pomiarowy 2= $+150^\circ$
 - Punkt pomiarowy 3= $+210^\circ$
 - Punkt pomiarowy 4= $+270^\circ$

Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. Sterowanie dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

- ▶ Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą
- ▶ Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik krańcowy software)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od konfiguracji maszyny sterowane nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta obrabiarek, przy pomocy której sterowanie może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 244803) producent obrabiarek musi uprzednio zapisać numer funkcji M.

- ▶ Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek

Wysokość powrotu Q408 zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 nie jest dostępna.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Obliczona inkrementacja kąta = (90° - (-30°)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40°

Pozycja pomiarowa 1 = Q411 + 0 * inkrementacja kąta
= -30° --> -30°

Pozycja pomiarowa 2 = Q411 + 1 * inkrementacja kąta
= +10° --> 9°

Pozycja pomiarowa 3 = Q411 + 2 * inkrementacja kąta
= +50° --> 51°

Pozycja pomiarowa 4 = Q411 + 3 * inkrementacja kąta
= +90° --> 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację, np. z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1 - 2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4).

Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć najlepiej z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie

Sprawdzanie większą liczbę punktów pomiarowych.



Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki do dokładności

Błędy geometrii i pozycjonowania maszyny wpływają na wartości pomiaru i tym samym na optymalizację osi obrotu. Błąd pozostający, który nie może zostać usunięty, będzie tym samym zawsze miał miejsce.

Jeśli wychodzi się z założenia, iż błędy geometrii i pozycjonowania nie miałyby miejsca, to ustalone przez cykl wartości w każdym dowolnym punkcie maszyny byłyby dokładnie reprodukowalne w określonym momencie. Im większe są błędy geometrii i pozycjonowania, tym większe rozszanie wyników pomiarów, jeśli kulka pomiarowa zostanie zamocowana na różnych pozycjach.

Ukazane przez sterowanie w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania obrabiarki. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczba oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.



Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**). W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
 - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
 - Należy tak pozycjonować głowicę kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
 - Pomiary następują wokół kąta osi obrotu, pod którym ma być później wykonywana obróbka
 - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszyny, aby kalibrowanie następowało w tym miejscu, w którym będzie następować obróbka
- **Sprawdzanie dokładności maszyny**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 4 i 8
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
- **Określenie luzu osi obrotu**
 - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 8 i 12
 - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu

Luz

Pod pojęciem luzu rozumiemy niewielki odstęp pomiędzy enkoderem (enkoderem kątowym) i stołem, który powstaje przy zmianie kierunku. Jeżeli osie obrotu wykazują luz poza odcinkiem sterowania, ponieważ na przykład następuje pomiar kąta przy pomocy silnika, to może to prowadzić do znacznych błędów przy nachyleniu.

Przy pomocy parametru **Q432** można aktywować pomiar luzu. W tym celu proszę zapisać kąt, który sterowanie będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to sterowanie nie określa luzu.



Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.

Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to sterowanie nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej TNC może określić luz osi obrotu (patrz "Funkcja protokołu", Strona 781).

Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Sterowanie ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.

Dla optymalizacji kąta producent maszyn może uniemożliwić odpowiednio dokonywanie konfiguracji.

Korekcja w punkcie zerowym obrabiarki (Q406=3) jest możliwa tylko, jeśli mierzone są zachodzące osie obrotu.

Kompensacja kątów jest możliwa tylko wraz z opcją #52 **KinematicsComp**.



Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**), to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z **NC-start**.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości punktu odniesienia. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć punkt odniesienia.

Sterowanie określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.

Podczas wyznaczania punktu odniesienia zaprogramowany promień kulki kalibrującej jest monitorowany tylko przy drugim pomiarze. Jeśli wypozyjonowanie wstępne odnośnie kulki kalibrującej jest niedokładne i wykonywane jest naznaczenie punktu odniesienia, to kulka kalibrująca jest próbkowana dwa razy.

Parametry cyklu



- ▶ **Q406 Tryb (0/1/2/3)?**: określić, czy sterowanie ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
0: sprawdzać aktywną kinematykę.
 Sterowanie przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez obsługującego osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru sterowanie pokazuje w protokole pomiaru.
1: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Następnie optymalizuje **pozycję osi obrotu** aktywnej kinematyki.
2: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia**. Warunkiem dla korekcji błędów kąta jest opcja #52 KinematicsComp.
3: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie koryguje tu automatycznie punkt zerowy obrabiarki. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia**. Warunkiem jest opcja #52 KinematicsComp.
- ▶ **Q407 Promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie)
 Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q408 Wysokość powrotu?** (absolutna): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
0: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą sterowanie pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?** Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

4	TOOL CALL	"TRZPIEN" Z
5	TCH PROBE 450	ZAPIS KIN.DO PAMIECI
Q410=0		;TRYB
Q409=5		;OZNACZENIE PAMIECI
6	TCH PROBE 451	POMIAR KINEMATYKI
Q406=0		;TRYB
Q407=12.5		;PROMIEN KULKI
Q320=0		;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0		;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750		;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0		;KAT BAZOWY
Q411=-90		;KAT STARTU OSI A
Q412=+90		;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0		;KAT USTAW. OSI A
Q414=0		;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90		;KAT STARTU OSI B
Q416=+90		;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0		;KAT USTAW. OS B
Q418=2		;PUNKTY POM. OSI B
Q419=-90		;KAT STARTU OSI C
Q420=+90		;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0		;KAT USTAW. OS C
Q422=2		;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4		;LICZBA PROBKOWAN
Q431=0		;NAZNACZYC PRESET
Q432=0		;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) (absolutny):** kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000
- ▶ **Q411 Kąt startu osi A? (absolutny):** kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q412 Kąt końcowy osi A? (absolutny):** kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q413 Kąt ustawienia osi A?:** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Q415 Kąt startu osi B? (absolutny):** kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q416 Kąt końcowy osi B? (absolutny):** kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q417 Kąt ustawienia osi B?:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Q419 Kąt startu osi C? (absolutny):** kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q420 Kąt końcowy osi C? (absolutny):** kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q421 Kąt ustawienia osi C?:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999

- ▶ **Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)?** Określić, czy sterowanie ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
0: punktu odniesienia nie naznaczać automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia określić manualnie przed startem cyklu
1: punkt odniesienia naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
2: punkt odniesienia po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
3: punkt odniesienia wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- ▶ **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?**: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3,0000 do +3,0000



Jeśli aktywowano punkt odniesienia przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Sterowanie protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji osi obrotu Q406 = 1

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym sterowanie próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Tryb optymalizowania pozycji i kąta Q406 = 2

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Sterowanie próbuje najpierw zoptymalizować położenie kąta osi obrotu poprzez kompensację (opcja #52 KinematicsComp).
- Po optymalizacji kąta następuje optymalizacja pozycji. W tym celu nie są konieczne dodatkowe pomiary, optymalizacja pozycji jest automatycznie obliczana przez sterowanie

Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

1	TOOL CALL	"TRZPIEN" Z
2	TCH PROBE 451	POMIAR KINEMATYKI
Q406=1		;TRYB
Q407=12.5		;PROMIEN KULKI
Q320=0		;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0		;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750		;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0		;KAT BAZOWY
Q411=-90		;KAT STARTU OSI A
Q412=+90		;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0		;KAT USTAW. OSI A
Q414=0		;PUNKTY POM. OSI A
Q415=-90		;KAT STARTU OSI B
Q416=+90		;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0		;KAT USTAW. OS B
Q418=4		;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90		;KAT STARTU OSI C
Q420=+270		;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0		;KAT USTAW. OS C
Q422=3		;PUNKTY POM. OSI C
Q423=3		;LICZBA PROBKOWAN
Q431=1		;NAZNACZYC PRESET
Q432=0.5		;ZAKRES KATA LUZU

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół (**TCHPR453.html**), ten protokół zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i aktualny program NC. Protokół pomiaru zawiera następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optimalizacja pozycji/2=optimalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
 - Kąt startu
 - Kąt końcowy
 - Kąt przyłożenia
 - Liczba punktów pomiarowych
 - Rozsiew (odchylenie standardowe)
 - Maksymalny błąd
 - Błąd kąta
 - Uśredniony luz
 - Uśredniony błąd pozycjonowania
 - Promień okręgu pomiaru
 - Wartości korekcji we wszystkich osiach (dyslokacja punktu odniesienia)
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed optymalizacją (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po optymalizacji (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)

20.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu

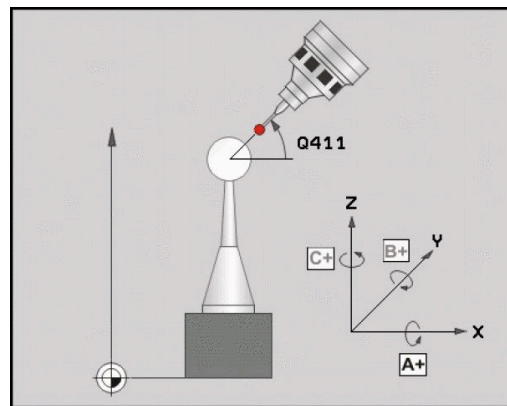
Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", Strona 767). Następnie sterowanie koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny preset znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

- 1 Zamontować kulkę kalibrującą
- 2 Głowicę referencyjną zmierzyć kompletnie przy pomocy cyklu 451 a na koniec nastawić poprzez cykl 451 preset w centrum kulki
- 3 Zamontować drugą głowicę
- 4 Głowicę zamienną przy pomocy cyklu 452 wymierzyć do miejsca zmiany głowicy
- 5 dalsze głowice zamienne dopasować za pomocą cyklu 452 do głowicy referencyjnej

Jeśli podczas obróbki można pozostawić głowicę kalibrującą zamontowaną na stole maszyny, to można również dokonać kompensacji dryfu maszyny. Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

- 1 Zamocować głowkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępstwa dla uniknięcia kolizji
- 2 Naznaczyć punktu odniesienia w kulce kalibrującej.
- 3 Naznaczyć punkt odniesienia na obrabianym detalu i uruchomić obróbkę detalu
- 4 Przy pomocy cyklu 452 wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym sterowanie określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce



Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika krańcowego wynosi 1° . Sterowaniu potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przesunięcia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.



Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**), to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z **NC-start**.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości punktu odniesienia. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć punkt odniesienia.

Sterowanie określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu



- ▶ **Q407 Promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ?** (inkrementalnie) Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q408 Wysokość powrotu?** (absolutna): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999.9999
0: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą sterowanie pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253
- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?** Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999.9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000
- ▶ **Q411 Kąt startu osi A?** (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q412 Kąt końcowy osi A?** (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q413 Kąt ustawienia osi A?** kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)?**: liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12

Program kalibrowania

4 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI	
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;OZNACZENIE PAMIECI
6 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=0	;KAT USTAW. OSI A
Q414=0	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=-90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+90	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=2	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ **Q415 Kąt startu osi B?** (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q416 Kąt końcowy osi B?** (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q417 Kąt ustawienia osi B?:** kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- ▶ **Q419 Kąt startu osi C?** (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q420 Kąt końcowy osi C?** (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q421 Kąt ustawienia osi C?:** kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- ▶ **Q422 Liczba pkt pomiar. w C (0...12)?:** liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q432 Zakres kąta kompensacji luzu?:** tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3,0000 do +3,0000

Zrównoważenie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmienny na detalu

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy widelkowej z osiami AC. Osie A zostają zmienione, oś C pozostaje na maszynie.

- ▶ Zamontowanie jednej z głowic zamiennych, która służy następnie jako głowica referencyjna
- ▶ Zamontować kulkę kalibrującą
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Pomiar pełnej kinematyki z głowicą referencyjną za pomocą cyklu 451
- ▶ Wyznaczyć punkt odniesienia (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

1 TOOL CALL	"TRZIEN" Z
2 TCH PROBE	451 POMIAR KINEMATYKI
Q406=1	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM. OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=3	;NAZNACZYC PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Pomiar głowicy zamiennej przy pomocy cyklu 452
- ▶ Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z Q422)
- ▶ Punkt odniesienia i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- ▶ Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób



Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Dopasowanie głowicy zamiennej

3 TOOL CALL "TRZPIEN" Z	
4 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=2000	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=0	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają wskutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu (dryf). Jeśli znoś jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znoś i skompensować go.

- ▶ Zamontować kulkę kalibrującą
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- ▶ Wyznaczyć punkt odniesienia (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- ▶ Wyznaczyć punkty odniesienia dla detali i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

1 TOOL CALL "TRZIPIEN" Z	
2 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ	
Q339=1	;NR PKT BAZOWEGO
3 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI	
Q406=1	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=+90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+270	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=3	;NAZNACZYC PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- ▶ Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- ▶ Zamontowanie układu pomiarowego
- ▶ Aktywować punkt odniesienia w kulce kalibrującej
- ▶ Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu 452
- ▶ Punkt odniesienia i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji



Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych

Kompensowanie dryfu

4 TOOL CALL “TRZPIEN” Z	
5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=99999	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT USTAW. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POM.OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT USTAW. OS B
Q418=2	;PUNKTY POM. OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT USTAW. OS C
Q422=3	;PUNKTY POM. OSI C
Q423=3	;LICZBA PROBKOWAN
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po odpracowaniu cyklu 452 protokół (TCHPR452.html), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
 - Kąt startu
 - Kąt końcowy
 - Kąt przyłożenia
 - Liczba punktów pomiarowych
 - Rozsiew (odchylenie standardowe)
 - Maksymalny błąd
 - Błąd kąta
 - Uśredniony luz
 - Uśredniony błąd pozycjonowania
 - Promień okręgu pomiaru
 - Wartości korekcji we wszystkich osiach (dyslokacja punktu odniesienia)
 - Niepewność pomiaru dla osi obrotu
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed kompensacją preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
 - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po kompensacji preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz "Funkcja protokołu", Strona 781)

20.6 SIATKA KINEMATYKI (cykl 453, DIN/ISO: G453, opcja)

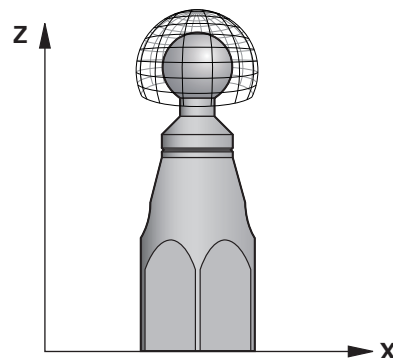
Przebieg cyklu

Nawet jeśli obrabiarka została już zoptymalizowana odnośnie błędów położenia (np. przez cykl 451), to mogą pozostawać jeszcze błędy przy Tool Center Point (TCP) podczas nachylania osi obrotu. Przede wszystkim na obrabiarkach z głowicami obrotowymi błędy te stają się widoczne. Mogą one wynikać np. z błędów komponentów (np. z błędu łożyska) osi obrotowych.

Przy pomocy cyklu 453 KINEMATYKA SIATKA błędy te można w zależności od pozycji osi nachylenia zlokalizować i je kompensować. Konieczne są opcje software #48 KinematicsOpt i #52 KinematicsComp. Przy pomocy tego cyklu wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny. Cykl przemieszcza sondę wówczas automatycznie na pozycje, leżące w układzie siatkowym wokół kulki kalibrującej. Te pozycje nachylenia określa producent obrabiarek. Pozycje te mogą leżeć nawet trójwymiarowo. (Każdy wymiar to jedna oś obrotu). Po operacji próbkowania na kulce może następować kompensacja błędów za pomocą wielowymiarowej tabeli. Tabelę kompensacji (*.kco) definiuje producent obrabiarek, on określa także jej lokalizację w pamięci.

Jeśli pracuje się z cyklem 453, to przeprowadza się ten cykl na kilku różnych pozycjach w przestrzeni roboczej. W ten sposób można natychmiast zweryfikować, czy kompensacja z cyklem 453 ma pożądane pozytywne efekty odnośnie dokładności obrabiarki. Tylko jeśli z tymi samymi wartościami korekcji na kilku pozycjach zostają uzyskane pożądane udoskonalenia, to ten rodzaj kompensacji jest odpowiedni dla danej obrabiarki. Jeśli tak nie jest, to należy szukać błędów poza osiami obrotu.

Przeprowadzać pomiary z cyklem 453 w zoptymalizowanym stanie po stwierdzeniu błędów położenia osi obrotu. W tym celu należy stosować uprzednio np. cykl 451.



HEIDENHAIN zaleca wykorzystanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

Dla cyklu 453 KINEMATYKA SIATKA konieczne są opcje software #48 KinematicsOpt i opcja software #52 KinematicsComp.



Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Aby móc wykorzystywać ten cykl, producent obrabiarek musi uprzednio wygenerować tabelę kompensacji (*.kco) i ją skonfigurować, a także przeprowadzić dalsze ustawienia.

Sterowanie optymalizuje dokładność obrabiarki. W tym celu zachowuje wartości kompensacji na końcu operacji pomiaru automatycznie w tabeli kompensacji (*kco) . (W trybie Q406=1)

- 1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
- 2 W trybie Praca ręczna należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
- 3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i uruchomić program NC .
- 4 W zależności od Q406 (-1=skasuj / 0=sprawdź / 1=kompensuj) zostaje wykonany cykl

Różne tryby (Q406)

Tryb usuwania Q406 = -1

- Nie następuje przemieszczenie osi
- Sterowanie zapisuje wszystkie wartości w tabeli kompensacji (*kco) z "0". To prowadzi do sytuacji, iż żadne dodatkowe kompensacje nie działają na aktualnie wybraną kinematykę

Tryb kontroli Q406 = 0

- Sterowanie przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej.
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html. Ten protokół jest zachowywany w tym samym katalogu, w którym znajduje się także aktualny program NC .

Tryb kompensowania Q406 = 1

- Sterowanie przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej
- Sterowanie zapisuje odchylenia w tabeli kompensacji (*kco). Tabela jest aktualizowana a kompensacje działają natychmiast
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html. Ten protokół jest zachowywany w tym samym katalogu, w którym znajduje się także aktualny program NC .

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Zaleca się zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszych pozycji obróbki.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Dla cyklu 453 KINEMATYKA SIATKA konieczne są opcje software #48 KinematicsOpt i opcja software #52 KinematicsComp.

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Producent obrabiarki określa lokalizację w pamięci tabeli kompensacji (*kco).



Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.

Cykl 453, jak i 451 oraz 452 zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253**, przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Sterowanie określa w operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje dopiero przy drugim pomiarze (powtórny pomiar) komunikat o błędach i kończy pomiar.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.

Podczas wyznaczania punktu odniesienia zaprogramowany promień kulki kalibrującej jest monitorowany tylko przy drugim pomiarze. Jeśli wypozycjonowanie wstępne odnośnie kulki kalibrującej jest niedokładne i wykonywane jest naznaczenie punktu odniesienia, to kulka kalibrująca jest próbkowana dwa razy.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**). W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

Parametry cyklu



- ▶ **Q406 Tryb (-1/0/+1):** określić, czy sterowanie ma zapisywać wartości w tabeli kompensacji (*.kco) z 0, kontrolować aktualnie dostępne odchylenia czy też ma kompensować. Zostaje generowany protokół (*.html).
-1: wartości w tabeli kompensacji (*.kco) usunąć. Wartości kompensacji błędów pozycjonowania TCP zostają w tabeli kompensacji (*.kco) ustawione na wartość 0. Pozycje pomiaru nie są próbkowane. W protokole (*.html) wyniki nie są wydawane.
0: błędy pozycji TCP skontrolować. Sterowanie dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, nie dokonuje jednakże żadnych wpisów w tabeli kompensacji (*.kco). Odchylenia standardowe oraz maksymalne sterowanie pokazuje w protokole (*.html).
1: kompensowanie błędów pozycji TCP. Sterowanie dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, a także dokonuje wpisu odchyleń w tabeli kompensacji (*.kco). Następnie kompensacje natychmiast zadziałają. Odchylenia standardowe oraz maksymalne sterowanie pokazuje w protokole (*.html).
- ▶ **Q407 Promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Bezpieczna odległość ? (inkrementalnie)** Zdefiniować dodatkowy odstęp między punktem pomiaru i kulką sondy. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **PREDEF**
- ▶ **Q408 Wysokość powrotu? (absolutna):** zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
0: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
>0: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych detalu, na którą sterowanie pozycjonuje oś wrzeczona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze Q253

Próbkowanie z cyklem 453

4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z	
6 TCH PROBE 453 SIATKA KINEMATYKI	
Q406=0	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=750	;PREDK. POS. ZAGLEB.
Q380=0	;KAT BAZOWY
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q431=0	;NAZNACZYC PRESET

- ▶ **Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym?** Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolutny): kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000
- ▶ **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres zapisu: 3 do 8. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- ▶ **Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)?** Określić, czy sterowanie ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
 - 0:** punktu odniesienia nie naznaczać automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia określić manualnie przed startem cyklu
 - 1:** punkt odniesienia naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
 - 2:** punkt odniesienia po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: punkt odniesienia wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
 - 3:** punkt odniesienia wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą



Jeśli aktywowano punkt odniesienia przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po odpracowaniu cyklu 453 protokół (**TCHPR453.html**), ten protokół zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i aktualny program NC . Zawiera on następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Numer i nazwa aktywnego narzędzia
- Tryb
- Zmierzone dane: odchylenie standardowe i maksymalne odchylenie
- Informację, od której pozycji w stopniach (°) pojawiło się maksymalne odchylenie
- Liczba pozycji pomiarowych

21

**Cykle układu
pomiarowego:
automatyczny
pomiar narzędzi**

21.1 Podstawowe zagadnienia

Przegląd



Wskazówki dotyczące obsługi

- Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPÓLCZYNNIK SKALI** i cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**.
- Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Obrabiarka i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania sondy pomiarowej TT.

W przeciwnym wypadku nie znajdują się w dyspozycji operatora na maszynie wszystkie tu opisane cykle i funkcje. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Cykle sondy pomiarowej są dostępne tylko wraz z opcją software #17 Touch Probe Function.

Przy pomocy narzędziowych sond pomiarowych i cykli pomiarowych dla narzędzi sterowania można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez sterowanie w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Wymiarowanie narzędzia przy nieobracającym (niepracującym) narzędziu
- Wymiarowanie narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Wymiarowanie pojedynczych osi

Cykle dla pomiaru narzędzia programujemy w trybie pracy
Programowanie klawiszem **TOUCH PROBE**. Następujące cykle
 znajdują się do dyspozycji:

Nowy format	Stary format	Cykl	Strona
		TT kalibrować, cykle 30 i 480	806
		Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484	808
		Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	810
		Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	812
		Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	814



Cykle pomiarowe pracują tylko przy aktywnej centralnej pamięci narzędzi TOOL.T.

Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami pomiarowymi, należy zapisać wszystkie konieczne dla pomiaru dane w centralnej pamięci narzędzi i wywołać przeznaczone do pomiaru narzędzie przy pomocy **TOOL CALL**.

Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483

Zakres funkcji i przebieg cyklu są absolutnie identyczne. Między cyklami 31 do 33 i 481 do 483 istnieją tylko dwie następujące różnice:

- Cykle 481 do 483 znajdują się w G481 do G483 także w DIN/ISO do dyspozycji
- Zamiast dowolnie wybieralnego parametru dla statusu pomiaru nowe cykle używają stałego parametru **Q199**

Ustawienie parametrów maszynowych



Przed rozpoczęciem pracy z cyklami wymiarowania, sprawdzić wszystkie parametry maszynowe, zdefiniowane pod **ProbeSettings > CfgTT** (nr 122700) i **CfgTTRoundStylus** (nr 114200).

Cykle sondy nastolnej 480, 481, 482, 483, 484 mogą zostać skryte przy pomocy parametru maszynowego **hideMeasureTT** (nr 128901).

Sterowanie używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed** (nr 122709).

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, sterowanie oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ z}$$

n: Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

maxPeriphSpeedMeas: Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]

r: Aktywny promień narzędzia [mm]

Posuw próbkowania obliczany jest z:

$$v = \text{tolerancja pomiaru} \cdot n \text{ z}$$

v: posuwem próbkowania [mm/min]

Tolerancja pomiaru: Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od **maxPeriphSpeedMeas**

n: Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Przy pomocy **probingFeedCalc** (nr 122710) obsługujący nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantTolerance**:

Tolerancja pomiaru pozostaje stała – niezależnie od promienia narzędzia. W przypadku bardzo dużych narzędzi, posuw próbkowania redukuje się do zera. Ten efekt pojawia się tym szybciej, im mniejszą wybiera się prędkość obiegową (**maxPeriphSpeedMeas** nr 122712) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1** nr 122715).

probingFeedCalc (nr 122710) = **VariableTolerance**:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. Sterowanie zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
Do 30 mm	measureTolerance1
30 do 60 mm	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
60 do 90 mm	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
90 do 120 mm	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc (nr 122710) = **ConstantFeed**:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ z

r: Aktywny promień narzędzia [mm]

measureTolerance1: Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 20 ostrzy)	Liczba ostrzy narzędzia ?
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Wart.toler.zużycia: długość ?
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Wartość toler.zużycia: promień ?
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Tolerancja na zużycie: promień 2?
DIRECT.	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	Kierunek skrawania (M3 = -)?
R-OFFS	Pomiar długości: offset narzędzia pomiędzy środkiem stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	Korekcja narzędzia: promień?
L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowy offset narzędzia do offset-ToolAxis pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzią narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	Korekcja narzędzia: długość?
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie (status L). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Toler. złamania narz. : długość?
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie (status I). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	Toler. złaman. narz.: promień ?

Przykłady dla standardowych typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez trzpieniowy	4 (4 ostrza)	R (przesunięcie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. Offset jest wykorzystywany z offsetToolAxis (nr 122707))
Frez kulkowy o średnicy np. 10 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek kulki)	5 (zawsze definiować promień narzędzia jako offset, aby średnica nie została mierzona na promieniu)

21.2 TT kalibrowanie (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja #17)

Przebieg cyklu

TT jest kalibrowane przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 801). Proces kalibracji przebiega automatycznie. Sterowanie ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu sterowanie obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180° .

Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny. Sterowanie zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

Przebieg kalibrowania:

- 1 Zamontowanie narzędzia kalibrującego. Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny
- 2 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na płaszczyźnie obróbki manualnie nad centrum TT
- 3 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na osi narzędzia ok. 15 mm + bezpieczny odstęp nad TT
- 4 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje wzdłuż osi narzędzia. Narzędzie zostaje przemieszczone najpierw na bezpieczną wysokość wynoszącą 15 mm + bezpieczny odstęp
- 5 Rozpoczyna się operacja kalibrowania wzdłuż osi narzędzia
- 6 Następnie następuje kalibrowanie na płaszczyźnie obróbki
- 7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie kalibrujące najpierw na płaszczyźnie obróbki na wartość 11 mm + promień TT + bezpieczny odstęp
- 8 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie wzdłuż osi narzędzia w dół i operacja kalibrowania jest uruchamiana
- 9 Podczas operacji próbkowania sterowanie wykonuje kwadratowy układ przemieszczeń
- 10 Sterowanie zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi
- 11 Na koniec sterowanie odsuwa trzpień wzdłuż osi narzędzia na bezpieczny odstęp i przemieszcza na środek TT

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy jest od parametru maszynowego **CfgTTRoundStylus** (nr 114200). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Zanim obsługujący zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych **centerPos** (nr 114201) > [0] do [2] musi zostać określone położenie TT w przestrzeni roboczej maszyny.

Jeśli dokonujemy zmiany parametru maszynowego **centerPos** (nr 114201) > [0] do [2], to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu



- **Q260 Bezpieczna wysokość ?**: pozycja osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistToolAx** (nr 114203)). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Przykład stary format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBRACJA TT
8 TCH PROBE 30.1 WYSOK.: +90
```

Przykład nowy format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRACJA TT
Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

21.3 Kalibrowanie bezprzewodowego TT 449 (cykl 484, DIN/ISO: G484)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy bezprzewodowy układ pomiaru narzędzia, np. nastolny układ próbkowania na podczerwieni TT 449. Operacja kalibrowania przebiega w zależności od parametrów wejściowych automatycznie lub półautomatycznie.

- **Półautomatycznie** - ze stop przed rozpoczęciem cyklu: wymagane jest od technologa manualne przemieszczenie narzędzia nad TT
- **Automatycznie** - bez stop przed rozpoczęciem cyklu: zanim zastosujemy cykl 484 należy przemieścić narzędzie nad TT

Przebieg cyklu

Dla kalibrowania układu narzędzia programowany jest cykl pomiaru TCH PROBE 484. W parametrze Q536 można nastawić, czy cykl wykonywany jest półautomatycznie czy też w pełni automatycznie.

Półautomatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- ▶ Sterowanie przerywa cykl kalibrowania
- ▶ Sterowanie otwiera dialog w nowym oknie
- ▶ Obsługujący musi teraz pozycjonować narzędzie kalibrujące manualnie nad środkiem układu impulsowego. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnię pomiarową elementu próbkowania

Automatycznie - ze stop przed rozpoczęciem cyklu

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Pozycjonować narzędzie kalibrujące nad środkiem układu impulsowego. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnię pomiarową elementu próbkowania
- ▶ Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- ▶ Cykl kalibrowania przebiega bez stop. Operacja kalibrowania rozpoczyna się od aktualnej pozycji, na której znajduje się narzędzie

Narzędzie kalibrujące:

Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny. Należy wprowadzić dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T. Po operacji kalibrowania sterowanie zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi. Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli chcemy uniknąć kolizji, to należy wypozycjonować wstępnie narzędzie przy **Q536=1**, przed wywołaniem cyklu! Sterowanie ustala także przy operacji kalibrowania przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu sterowanie obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

- Określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop.



Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. Jeśli używamy trzpienia cylindra z tymi wymiarami, to powstaje jedynie zagięcie wynoszące 0.1 µm na 1 N siły próbkowania. Przy stosowaniu narzędzia kalibrującego, posiadającego mniejszą średnicę i/lub wystającego bardzo z uchwytu mocującego, to może dojść do znacznych niedokładności.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu



- **Q536 Stop przed wykonaniem (0=stop)?:**
określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop:
0: ze stop przed początkiem cyklu. Użytkownik otrzymuje w dialogu żądanie, pozycjonowania narzędzia manualnie nad nastolnym układem pomiarowym. Kiedy zostanie osiągnięta przybliżona pozycja nad układem, można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **PRZERWANY** przerwać
1: bez stop przed początkiem cyklu. Sterowanie rozpoczyna operację kalibrowania od aktualnej pozycji. Należy przed cyklem 484 przemieścić narzędzie manualnie nad nastolnym układem pomiarowym.

Przykład

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 KALIBRACJA TT

Q536=+0 ;STOP PRZED WYKON.

21.4 Wymiarowanie długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia należy zaprogramować cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 481 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483"). Poprzez parametry wprowadzenia można długość narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Jeśli średnica narzędzia jest większa od średnicy powierzchni pomiaru TT, to dokonujemy pomiaru przy obracającym się narzędziu
- Jeśli średnica narzędzia jest mniejsza od powierzchni pomiaru TT lub jeśli określamy długość wiertła albo frezów kształtowych, to dokonujemy pomiaru przy nie obracającym się narzędziu
- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni pomiaru TT, to przeprowadzamy pomiar pojedynczych ostrzy z nie obracającym się narzędziem

Przebieg pomiaru „Pomiar przy obracającym się narzędziu”

Dla ustalenia najdłuższego ostrza, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego sondy pomiarowej i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni pomiaru TT. Offset należy programować w tablicy narzędzi pod offsetem narzędzi: promień (**R-OFFS**).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla wiertła)

Przeznaczone do pomiaru narzędzie zostaje przesunięte po środku nad powierzchnią pomiaru. Następnie dosuwa się ono przy nie obracającym się wrzecionie do powierzchni pomiaru TT. Dla tego pomiaru należy podać offset narzędzia: promień (**R-OFFS**) w tablicy narzędzi z „0”.

Przebieg „wymiarowania pojedynczych ostrzy”

Sterowanie pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku głowicy sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi głowicy sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** (nr 122707). W tablicy narzędzi można pod offsetem narzędzia: długość (**L-OFFS**) określić dodatkowy offset. Sterowanie dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedynczych ostrzy. Następnie dokonuje ono pomiaru długości wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona. Dla tego pomiaru programujemy POMIAR OSTRZY w CYKL TCH PROBE 31 = 1.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.

Pomiar pojedynczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami włącznie**.

Parametry cyklu

- ▶ **Tryb wymiar.narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
0: zmierzona długość narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
1: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (status L w TOOL.T)
2: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L lub DL.
- ▶ **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym sterowanie zachowuje status pomiaru:
0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
1,0: narzędzie jest zużyte (LTOL przekroczone)
2,0: narzędzie jest złamane (LBREAK przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie NC, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- ▶ **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeczona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- ▶ **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DLUGOSC
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 31.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DLUGOSC
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC : 1 q5
9 TCH PROBE 31.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 1
```

Przykład nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DLUGOSC NARZEDZIA
  Q340=1 ;SPRAWDZIC
  Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q341=1 ;POMIAR OSTRZY
```


21.5 Wymiarowanie promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482)

Przebieg cyklu

Dla wymiarowania promienia narzędzia programowany jest cykl pomiaru TCH PROBE 32 lub TCH PROBE 482 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 801). Poprzez parametry wejściowe można promień narzędzia określać na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedynczych ostrzy

Sterowanie pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku głowicy sondy. Powierzchnia czołowa freza znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis**. Sterowanie dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie. Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy, to promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy orientacji wrzeciona.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

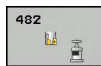


Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu



- **Tryb wymiar.narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
0: zmierzony promień narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie R a korekcja narzędzia ustawiona na DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
1: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub złamanie dla długości narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (status L w TOOL.T)
2: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod R lub DR.
- **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym sterowanie zachowuje status pomiaru:
0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
1,0: narzędzie jest zużyte (LTOL przekroczone)
2,0: narzędzie jest złamane (LBREAK przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie NC, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 PROMIEN
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 32.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 PROMIEN
  NARZEDZIA
8 TCH PROBE 32.1 SPRAWDZIC : 1 q5
9 TCH PROBE 32.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR
   POJ.PRZEJSCIA: 1
```

Przykład nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 PROMIEN NARZEDZIA
  Q340=1 ;SPRAWDZIC
  Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
  Q341=1 ;POMIAR OSTRZY
```

21.6 Kompletne wymiarowanie narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (długość i promień) programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 33 lub TCH PROBE 483 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", Strona 801). Ten cykl przeznaczony jest szczególnie dla pierwszego pomiaru narzędzi, ponieważ – w porównaniu z pojedynczym pomiarem długości i promienia – znacznie zostaje zaoszczędzony czas. Poprzez parametry wprowadzenia można dokonać pomiaru narzędzia na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedynczych ostrzy

Sterowanie wymierza narzędzie według ściśle programowanej kolejności. Najpierw mierzony jest promień narzędzia, a następnie jego długość. Przebieg pomiaru odpowiada przebiegom z cyklu 31 i 32 jak i 481 i 482.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!



Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależy od parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723). (Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.) Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** (nr 122700). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu



- **Tryb wymiar.narzędzia (0-2)?**: określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi.
 - 0**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień zostają zapisane do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L oraz R a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0 i DR=0. Jeśli w TOOL.T dostępna jest już wartość, to zostaje ona nadpisana.
 - 1**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL oraz DR w TOOL.T. Dodatkowo znajduje się to odchylenie również w Q-parametrze Q115 i Q116 do dyspozycji. Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
 - 2**: zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q115 i Q116. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L,R lub DL, DR.
- **Numer parametru dla wyniku ?**: numer parametru, w którym sterowanie zachowuje status pomiaru:
 - 0,0**: narzędzie w obrębie tolerancji
 - 1,0**: narzędzie jest zużyte (LTOL lub/i RTOL przekroczone)
 - 2,0**: narzędzie jest złamane (LBREAK lub/i RBREAK przekroczone) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie NC, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość ?**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy)

Pierwszy pomiar z obracającym się narzędziem, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC : 0
9 TCH PROBE 33.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR
    POJ.PRZEJSCIA: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedynczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 POMIAR NARZEDZIA
8 TCH PROBE 33.1 SPRAWDZIC : 1 q5
9 TCH PROBE 33.2 WYSOK.: +120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR
    POJ.PRZEJSCIA: 1
```

Przykład nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA
    Q340=1 ;SPRAWDZIC
    Q260=+100 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
    Q341=1 ;POMIAR OSTRZY
```


22

**Tabele
przeglądowe: cykle**

22.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		309
8	Odbicie lustrzane	■		316
9	Czas zatrzymania	■		335
10	Obrót	■		318
11	Współczynnik skalowania	■		320
12	Wywołanie programu	■		336
13	Orientacja wrzeciona	■		337
14	Definicja konturu	■		231
18	Nacinanie gwintu		■	375
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		323
20	Dane konturu SL II	■		236
21	Wiercenie wstępne SL II		■	238
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	240
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	245
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	247
25	Trajektoria konturu		■	250
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		321
27	Ośłona cylindra		■	275
28	Ośłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	278
29	Ośłona cylindra mostek		■	283
32	Tolerancja	■		338
39	Ośłona cylindra kontur zewnętrzny		■	286
200	Wiercenie		■	83
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	85
202	Wytaczanie		■	87
203	wiercenie uniwersalne		■	91
204	Pogłębianie wsteczne		■	97
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	101
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	125
207	Gwintowanie bez uchwyty wyrównawczego, nowe		■	128
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	109
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	133
220	wzory punktowe na okręgu	■		219
221	wzory punktowe na liniach	■		222
225	Grawerowanie		■	362

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
232	frezowanie płaszczyzn		■	368
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	204
239	Załadunek określić	■		373
240	Centrowanie		■	81
241	Wiercenie głębokie działowe		■	112
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		315
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	165
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	171
253	Frezowanie rowków		■	178
254	okrągły rowek		■	183
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	189
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	194
258	Czop wielokątny		■	198
262	Frezowanie gwintów		■	141
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	145
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	149
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	153
267	Frezowanie gwintu zewnętrznego		■	157
270	Dane trajektorii konturu		■	259
275	Rowek konturu trochoidalny		■	260
276	Linia konturu 3D		■	254
285	Definiowanie koła zębatego	■		380
286	Koło zębate frezowanie obwiedniowe		■	383
287	Koło zębate toczenie obwiedniowe		■	389
291	Toczenie interpolacyjne sprzężenie		■	342
292	Toczenie interpolacyjne obróbka na gotowo konturu		■	354

Cykle toczenia

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
800	Układ toczenia dopasować	■		412
801	Zresetować system toczenia	■		419
810	Toczenie konturu wzdłuż		■	435
811	Toczenie stopnia wzdłuż		■	422
812	Toczenie stopnia wzdłuż rozszerzone		■	424
813	Toczenie wcięcie wzdłuż		■	428
814	Toczenie wcięcie wzdłuż rozszerzone		■	431
815	Toczenie równoległe do konturu		■	439
820	Toczenie konturu planowo		■	455
821	Toczenie stopnia plan		■	442
822	Toczenie stopnia plan rozszerzone		■	444
823	Toczenie wcięcie plan		■	448
824	Toczenie wcięcie plan rozszerzone		■	451
830	Gwint równoległe do konturu		■	516
831	Gwint podłużny		■	507
832	Gwint rozszerzony		■	511
840	Toczenie poprzeczne konturu radialnie		■	467
841	Toczenie poprzeczne proste radialnie		■	459
842	Toczenie poprzeczne rozszerzone radialnie		■	463
850	Toczenie poprzeczne konturu osiowo		■	479
851	Toczenie poprzeczne proste osiowo		■	471
852	Toczenie poprzeczne rozszerzone osiowo		■	475
860	Toczenie poprzeczne konturu radialnie		■	490
861	Toczenie poprzeczne radialnie		■	483
862	Podcinanie radialnie rozszerzone		■	486
870	Toczenie poprzeczne konturu osiowo		■	502
871	Toczenie poprzeczne osiowo		■	494
872	Toczenie poprzeczne osiowo rozszerzone		■	497
880	Koło zębate frezowanie obwiedniowe		■	525
883	Toczenie wykańczanie symultaniczne		■	520
892	Kontrola niewyważenia	■		532

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		666
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		667
3	Pomiar	■		709
4	Pomiar 3D	■		711
444	Próbkowanie 3D	■		713
30	kalibrowanie TT	■		806
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		810
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		812
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		814
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		576
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		579
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		583
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		588
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		593
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		594
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		604
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		608
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		612
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		616
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		620
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		625
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		630
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		635
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		640
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		645
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		648
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyncza, wybieralna oś	■		653
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		668
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		671
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		676
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		681
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		685
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		688
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		691
427	Pomiar przedmiotu pojedyncza, wybieralna oś	■		694
430	Pomiar przedmiotu okrąg odwiertów	■		697

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		697
441	Szybkie próbkowanie	■		732
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		764
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		767
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	■		760
453	Siatka kinematyki	■		792
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		720
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		725
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		727
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		729
480	kalibrowanie TT	■		806
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		810
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		812
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		814
484	kalibrowanie TT	■		808
600	Przestrzeń robocza globalnie	■		748
601	Przestrzeń robocza globalnie	■		754
1410	Próbkowanie krawędzi	■		565
1411	Próbkowanie dwa okręgi	■		569
1420	Próbkowanie płaszczyzna	■		561

Indeks

3

3D-układy pomiarowe..... 544

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 600
Automatyczne ustawienie punktu odniesienia

naroże wewnętrzne..... 635

naroże zewnętrzne..... 630

punkt środkowy czopu

okrągłego..... 625

punkt środkowy wybrania

okrągłego (odwiertu)..... 620

Automatyczny pomiar narzędzia.... 804

C

Centrowanie..... 81

Cykl..... 58

definiowanie..... 59

wywołanie..... 60

Cykle i tabele punktów..... 77

Cykle konturu..... 228

Cykle próbkowania

dla trybu automatycznego... 546

Cykle skrawania..... 421

Cykle SL..... 286

dane konturu..... 236

obróbka na gotowo boku..... 247

obróbka na gotowo dna..... 245

tor konturu..... 250, 254, 259

Cykle toczenia..... 406

gwint rozszerzony..... 511

gwint równolegle do

konturu..... 516

gwint wzdłuż..... 507

kontur plan..... 455

kontur wzdłuż..... 435

równolegle do konturu..... 439

stopień plan..... 442

stopień plan rozszerzony.... 444

stopień wzdłuż..... 422

stopień wzdłuż rozszerzony 424

symultaniczna obróbka na

gotowo..... 520

toczenie poprzeczne konturu

osiowo..... 479, 502

toczenie poprzeczne konturu

radialnie..... 467, 490

toczenie poprzeczne

osiowo..... 471, 494

toczenie poprzeczne osiowo

rozszerzone..... 475, 497

toczenie poprzeczne

radialnie..... 459, 483

toczenie poprzeczne radialnie

rozszerzone..... 463, 486

wcięcie plan..... 448

wcięcie plan rozszerzone.... 451

wcięcie wzdłuż..... 428

wcięcie wzdłuż rozszerzone 431

Cykle wiercenia..... 80

Czas zatrzymania..... 335

Czop okrągły..... 194

Czop prostokątny..... 189

Czop wieloboczny..... 198

D

Dane sondy pomiarowej..... 551

Definicja wzorca..... 68

DEFINIOVANIE ZĘBATKI..... 380

DOPASOWANIE UKŁADU

WSPÓŁRZĘDNYCH..... 412

Dyslokacja punktu zerowego.... 309

w tablicach punktów zerowych....

310

F

FCL-funkcja..... 47

Frezowanie gwintów podstawy. 139

Frezowanie gwintów

wpuszczanych..... 145

Frezowanie gwintu wewnątrz....

141, 375

Frezowanie gwintu zewnątrz.... 157

FREZOWANIE OBWIEDNIOWE....

525, 532

FREZOWANIE OBWIEDNIOWE

ZĘBATKI..... 383

Frezowanie odwiertów z

gwintem..... 149

Frezowanie odwiertów z gwintem

helix..... 153

Frezowanie planowe..... 368

Frezowanie po linii śrubowej.... 109

Frezowanie rowków

obr. zgrubna+obr. na

gotowo..... 178

FUNCTION TURNDATA..... 410

G

Grawerowanie..... 362

Gwintowanie

bez uchwytu wyrównawczego....

133

bez uchwytu wyrównawczego....

128

z łamaniem wióra..... 133

z uchwytem wyrównawczym....

125

K

KinematicsOpt..... 760

Kompensowanie ukośnego

położenia detalu

poprzez oś obrotu..... 594

Kompensowanie ukośnego

położenia detalu <\$nopage>.... 575

Kompensowanie ukośnego

położenia przedmiotu

poprzez dwa czopy okrągłe. 583

poprzez dwa odwierty..... 579

poprzez oś obrotu..... 588

poprzez pomiar dwóch punktów

prostej..... 576

Konwersja współrzędnych..... 308

Korygowanie narzędzia..... 664

L

Logika pozycjonowania..... 549

M

Monitorowanie narzędzi... 664, 664

Monitorowanie tolerancji... 663, 663

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki....

323, 323

cykl..... 323

przewodnik..... 329

O

Obraz referencyjny..... 737

Obróbka na gotowo boku..... 247

Obrót..... 318

Obrót bazowy

ustawić bezpośrednio..... 593

Odbicie lustrzane..... 316

Okrągły rowek

obr. zgrubna +obr. na

gotowo..... 183

Okrąg odwiertów..... 219

Określanie rotacji podstawowej

podczas przebiegu programu... 575

O niniejszej instrukcji..... 40

Orientacja wrzeciona..... 337

P

Parametry maszynowe dla układu

pomiarowego 3D..... 547

Parametry wyniku..... 663

Podstawowe zagadnienia cykli

sond dotykowych 14xx dla

obrotów..... 556

Podstawowe zagadnienia do

wytwarzania kółek zębatych.... 378

Pogłębianie wsteczne..... 97

Pomiar kąta..... 668

Pomiar kąta krawędzi..... 565, 569

Pomiar kąta płaszczyzny.....	700	Tabele punktów.....	75	luz.....	774
Pomiar kątów płaszczyzny....	561, 700	TOCZENIE INTERPOLACYJNE		metody kalibrowania....	773, 787
Pomiar kinematyki.....	760	OBRÓBKA NA GOTOWO		metody kalibrowania.....	789
wymierzanie kinematyki.....	782	KONTURU.....	342	warunki.....	762
wymierzanie kinematyki.....	767	TOCZENIE INTERPOLACYJNE		wybór pozycji pomiarowych.	794
Pomiar mostka zewnątrz..	691, 691	SPRZĘGANIE.....	354	wybór punktów pomiarowych....	771
Pomiar narzędzia.....	804	TOCZENIE OBWIEDNIOWE		wybór punktów pomiaru.....	766
parametry maszynowe.....	802	ZĘBATKI.....	389	zachowanie kinematyki w	
Pomiar odwiertu.....	671	Tor konturu.....	250, 254, 259	pamięci.....	764
Pomiar okręgu wewnątrz.....	671	U		zazębianie Hirtha.....	770
Pomiar okręgu zewnątrz.....	676	Ustawić punkt odniesienia		Wymierzanie przedmiotów.....	660
Pomiar okręgu z odwiertami....	697	automatycznie		Wyniki pomiarów w parametrach	
Pomiar pojedynczej współrzędnej...	694	na dowolnej osi.....	653	Q.....	663
Pomiar szerokości rowka.....	688	na osi sondy.....	645	Wytaczanie.....	87
Pomiar szerokości wewnątrz....	688	punkt środkowy czopu		Wywołanie programu.....	336
Pomiar szerokości zewnątrz....	691	prostokątnego.....	616	poprzez cykl.....	336
Posuw próbkowania.....	548	punkt środkowy kieszeni		Wzorce obróbki.....	68
Powielanie półwyrobu.....	410	prostokątnej.....	612	Wzory punktowe.....	218
Powierzchnia boczna cylindra		punkt środkowy okręgu z		na liniach.....	222
obróbka konturu.....	275, 286	odwiertami.....	640	na okręgu.....	219
obróbka mostka.....	283	środek 4 odwiertów.....	648	prześląd.....	218
obróbka rowka.....	278	środek mostka.....	608		
Protokołowanie wyników pomiaru...	661	Uwzględnienie obrotu bazowego....	544		
Przesunięcie punktu zerowego		W			
w programie.....	309	Wiercenie.....	83, 91, 101		
Punkt odniesienia ustawić		Wiercenie działowe.....	112		
automatycznie		Wiercenie głębokie.....	101, 112		
środek rowka.....	604	Wiercenie uniwersalne.....	91, 101		
R		Współczynnik skalowania.....	320		
RESET UKŁADU		Współczynnik skalowania			
WSPÓŁRZĘDNYCH.....	419	specyficzny dla osi.....	321		
Rozwiercanie.....	85	Wybranie okrągłe			
Rozwiercanie:\Patrz cykle SL,		obróbka zgrubna+wykańczanie.			
przeciąganie.....	240	171			
S		Wybranie prostokątne			
Siatka kinematyki.....	792	obróbka zgrubna+wykańczanie.			
siatka kinematyki.....	792	165			
SL-cykle.....	228, 275	Wykańczanie dna.....	245		
cykl kontur.....	231	Wymiarowanie czopu			
nakładające się kontury....	232, 298	prostokątnego.....	681		
podstawy.....	228, 304	Wymiarowanie narzędzia.....	800		
rozwiercanie.....	240	długość narzędzia.....	810		
wiercenie wstępne.....	238	kalibrowanie TT.....	806		
SL-cykle z kompleksową formułą		kompletne wymiarowanie....	814		
konturu.....	294	promień narzędzia.....	812		
SL-cykle z prostą formułą		TT kalibrować.....	808		
konturu.....	304	Wymiarowanie wybrania			
Status pomiaru.....	663	prostokątnego.....	685		
Stopień modyfikacji.....	47	Wymiarzanie kinematyki			
T		wybór pozycji pomiarowych.	772		
Tabela sond dotykowych.....	550	Wymierzanie kinematyki.....	767		
		dokła.....	772		
		funkcja protokołu....			
		765, 781, 791, 798			
		kompensacja preset.....	782		

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

Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymywanie wymiarów wytwarzanych detali.

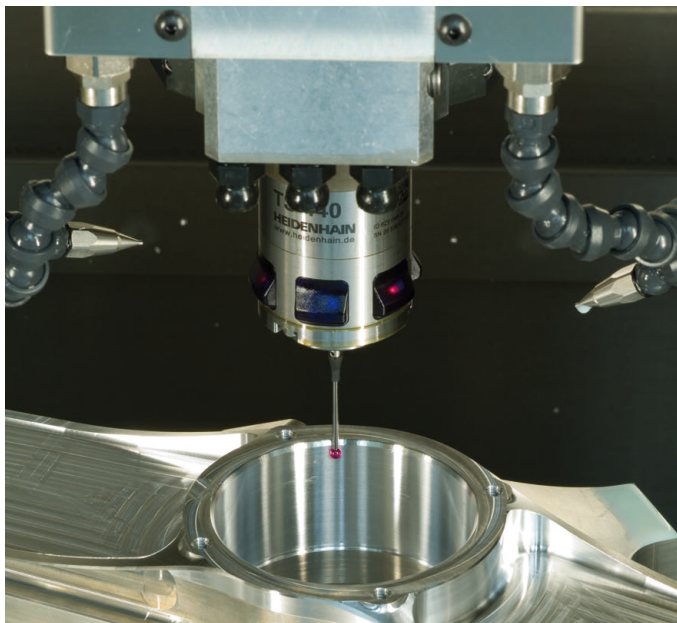
Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220 Transmisja sygnału przez kabel

TS 440, TS 444 Transmisja sygnału na podczerwieni

TS 640, TS 740 Transmisja sygnału na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Określenie punktów odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140 Transmisja sygnału przez kabel

TT 449 Transmisja sygnału na podczerwieni

TL Bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

