HEIDENHAIN

TNC 320

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie cykli

NC-software
771851-04
771855-04

Język polski (pl)
9/2016

Zasadniczo

O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w niniejszej instrukcji symboli wskazówek

⇨	Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.
⚠	**OSTRZEZENIE!** Ten symbol wskazuje na możliwą niebezpieczną sytuację, która może doprowadzić do nieznacznych lub lekkich obrażeń, jeśli się jej nie uniknie.
!	Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń: ■ zagrożenie dla obrabianego przedmiotu ■ zagrożenie dla mocowadła ■ zagrożenie dla narzędzia ■ zagrożenie dla maszyny ■ zagrożenie dla operatora
	Ten symbol pokazuje, iż opisana funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może różnie działać, w zależności od maszyny.
	Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

Konieczne są jakieś zmiany bądź znaleziono 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**.

Typ TNC, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 320	771851-04
TNC 320 Stanowisko programowania	771855-04

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

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji na każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- pomiar narzędzia przy pomocy TT

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Instrukcja obsługi dla użytkownika:

Wszystkie funkcje TNC, nie związane z cyklami, opisane są w podręczniku obsługi TNC 320 . W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi z dialogowym językiem programowania: 1096950--xx.

ID instrukcji obsługi z DIN/ISO: 1096983--xx.

Opcje software

Urządzenie TNC 320 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 i opcja #1)	
Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 i 2
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
HEIDENHAIN DNC (opcja #18)	
	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
DXF Converter (opcja #42)	
Konwerter DXF	■ Obsługiwany format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz) ■ Wybór graficzny wycinków konturów z programów językiem dialogowym

Stopień modyfikacji (funkcje upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Funkcje, podlegające FCL; nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.

> 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

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

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje 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 pojawiły się dodatkowo w danym oprogramowaniu, można zaczerpnąć w przeglądzie "Nowe i zmienione funkcje cykli software 77185x-02" Technolog sam może zadecydować, czy zdefiniuje opcjonalne parametry Q czy też skasuje klawiszem NO ENT. Można przejąć także określoną wartość standardową. Jeśli jeden z parametrów Q został omyłkowo usunięty, albo chcemy po aktualizacji oprogramowania rozszerzyć cykle istniejących programów, to można dołączyć także później opcjonalne parametry Q do cykli. Sposób postępowania w tym przypadku opisany jest poniżej.

Wstawienie dodatkowo opcjonalnych parametrów Q:

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

Kompatybilność

Programy obróbki, utworzone na starszych modelach sterowań kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), można odpracowywać w większości przypadków począwszy od nowego pokolenia oprogramowania TNC 320 . Także jeśli nowe, opcjonalne parametry ("Opcjonalne parametry") zostały dołączone do dostępnych cykli, to z reguły można odpracowywać bez przeszkód istniejące programy. Jest to możliwe poprzez zdeponowaną wartość domyślną (default). Jeśli chcemy odpracować program 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. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako wiersze ERROR.

Nowe funkcje cykli software 77185x-01

- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 287
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO G275)", strona 212
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", strona 168
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu patrz "Parametry cyklu", strona 85
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu patrz "Parametry cyklu", strona 112
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI patrz "Parametry cyklu", strona 322
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE patrz "Parametry cyklu", strona 85
- Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)", strona 90
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony patrz "POMIAR 3D (cykl 4)", strona 439

Nowe i zmienione funkcje cykli software 77185x-02

- Cykl 270: DANE LINII KONTURU został dołączony do pakietu cykli (opcja software 19), patrz "DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)", strona 211
- Cykl 39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (opcja software 1) frezowanie konturu zewnętrznego zostało dołączone do pakietu cykli, patrz "POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)", strona 235
- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak i czas systemowy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 287
- Cykle 252-254 zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439, patrz "Parametry cyklu", strona 143
- Cykl 22 został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404, patrz "PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122)", strona 200
- Cykl 484 został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536 , patrz "Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484)", strona 467

Nowe i zmienione funkcje cykli software 77185x-04

- Nowy cykl 258 CZOP WIELOKATNY, patrz "CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)", strona 163
- Cykl 225 został rozszerzony o parametry Q516, Q367 i Q574. Tym samym jest możliwe jest definiowanie punktu odniesienia dla odpowiedniego położenia tekstu a także skalowanie długości tekstu i wysokości znaków. Pozycjonowanie wstępne w przypadku grawerowania na torze kołowy zostało zmienione. patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 287
- W cyklach 481 - 483 parametr Q340 został rozszerzony o możliwość zapisu "2". To umożliwia kontrolę narzędzia bez zmian w tabeli narzędzi,patrz "Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481)", strona 469, patrz "Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482)", strona 471, patrz "Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483)", strona 473
- Cykl 251 został rozszerzony o parametr Q439. Dodatkowo została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)", strona 135
- W cyklu 252 została przerobiona strategia obróbki wykańczającej, patrz "KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)", strona 140
- Cykl 275 został rozszerzony o parametry Q369 i Q439, patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO G275)", strona 212
- W cyklu 247: wyznaczenie punktu odniesienia numer punktu odniesienia może zostać wybrany z tabeli preset, patrz "WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)", strona 263
- W cyklach 200 i 203 zostało dopasowane zachowanie czasu przebywania u góry, patrz "WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203)", strona 76
- Cykl 205 wykonuje usuwanie wióra na powierzchni współrzędnych patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)", strona 83
- W cyklach SL uwzględniany jest teraz M110 dla wewnątrz korygowanych łuków kołowych, jeżeli jest aktywny podczas obróbki patrz "SL-cykle", strona 190

Nowe i zmienione funkcje cykli software 77185x-04

Spis treści

1 Podstawy / Przegląd informacji....41
2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych.... 45
3 Cykle obróbkowe: wiercenie.... 65
4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów....97
5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków....133
6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów....179
7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.... 189
8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.... 223
9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.... 241
10 Cykle: przekształcenia współrzędnych.... 255
11 Cykle: funkcje specjalne....279
12 Praca z cyklami układu pomiarowego.... 297
13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....307
14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia....329
15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.... 387
16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....435
17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.... 459
18 Tabele przeglądowe: cykle....475

1 Podstawy / Przegląd informacji....41

1.1 Wprowadzenie....42

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli....43

Przegląd cykli obróbkowych....43

Przegląd cykli układu pomiarowego....44

2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych ... 45

2.1 Praca z cyklami obróbki ... 46

Specyficzne cykle maszynowe ... 46
Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys ... 47
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) ... 47
Wywołanie cykli ... 48

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie ... 50

Przegląd ... 50
GLOBAL DEF zapis ... 51
Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF ... 51
Ogólnie obowiązujące dane ... 52
Globalne dane dla obróbki wierceniem ... 52
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x ... 52
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu ... 53
Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu ... 54
Globalne dane dla funkcji próbkowania ... 54

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF ... 55

Zastosowanie ... 55
PATTERN DEF zapis ... 55
Wykorzystywanie PATTERN DEF ... 56
Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych ... 56
Definiowanie pojedyńczego rzędu ... 57
Definiowanie pojedyńczego wzorca ... 58
Definiowanie pojedyńczej ramki ... 59
Definiowanie koła pełnego ... 60
Definiowanie wycinka koła ... 60

2.4 Tabele punktów ... 61

Zastosowanie ... 61
Wprowadzić tabelę punktów ... 61
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki ... 62
Wybrać tabelę punktów w programie ... 62
Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów ... 63

3 Cykle obróbkowe: wiercenie 65

3.1 Podstawy 66

Przegląd 66

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240) 67

Przebieg cyklu 67
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 67
Parametry cyklu 68

3.3 WIERCENIE (cykl 200) 69

Przebieg cyklu 69
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 69
Parametry cyklu 70

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201, DIN/ISO: G201) 71

Przebieg cyklu 71
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 71
Parametry cyklu 72

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202) 73

Przebieg cyklu 73
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 73
Parametry cyklu 75

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203) 76

Przebieg cyklu 76
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 76
Parametry cyklu 77

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204) 79

Przebieg cyklu 79
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 80
Parametry cyklu 81

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205) 83

Przebieg cyklu 83
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 84
Parametry cyklu 85

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)....87

Przebieg cyklu.... 87
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....88
Parametry cyklu....89

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)....90

Przebieg cyklu.... 90
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....91
Parametry cyklu....92

3.11 Przykłady programowania.... 94

Przykład: cykle wiercenia.... 94
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF.... 95

4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów ... 97

4.1 Podstawy ... 98

Przegląd ... 98

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206) ... 99

Przebieg cyklu ... 99
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 99
Parametry cyklu ... 100

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207) ... 101

Przebieg cyklu ... 101
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 102
Parametry cyklu ... 103
Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu ... 103

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209) ... 104

Przebieg cyklu ... 104
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 105
Parametry cyklu ... 106

4.5 Podstawy do frezowania gwintów ... 108

Warunki ... 108

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262) ... 110

Przebieg cyklu ... 110
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 111
Parametry cyklu ... 112

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263) ... 114

Przebieg cyklu ... 114
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 115
Parametry cyklu ... 116

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264) ... 118

Przebieg cyklu ... 118
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 119
Parametry cyklu ... 120

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265) 122

Przebieg cyklu 122
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 123
Parametry cyklu 124

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267) 126

Przebieg cyklu 126
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 127
Parametry cyklu 128

4.11 Przykłady programowania 130

Przykład: gwintowanie 130

5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....133

5.1 Podstawy..... 134

Przegląd..... 134

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)..... 135

Przebieg cyklu..... 135
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....136
Parametry cyklu..... 137

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)..... 140

Przebieg cyklu..... 140
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....142
Parametry cyklu..... 143

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)..... 145

Przebieg cyklu..... 145
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....146
Parametry cyklu..... 147

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254)..... 150

Przebieg cyklu..... 150
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....151
Parametry cyklu..... 152

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256).....155

Przebieg cyklu..... 155
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....156
Parametry cyklu..... 157

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)..... 159

Przebieg cyklu..... 159
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....159
Parametry cyklu..... 161

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)..... 163

Przebieg cyklu..... 163
Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....164
Parametry cyklu..... 165

5.9 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)....168

Przebieg cyklu.... 168

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....172

Parametry cyklu....173

5.10 Przykłady programowania....176

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka.... 176

6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów ... 179

6.1 Podstawy ... 180

Przegląd ... 180

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220) ... 181

Przebieg cyklu ... 181

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 181

Parametry cyklu ... 182

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221) ... 184

Przebieg cyklu ... 184

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 184

Parametry cyklu ... 185

6.4 Przykłady programowania ... 186

Przykład: okręgi otworów ... 186

7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu ... 189

7.1 SL-cykle ... 190

Podstawy ... 190
Przegląd ... 191

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37) ... 192

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 192
Parametry cyklu ... 192

7.3 Nakładające się kontury ... 193

Podstawy ... 193
Podprogramy: nałożone na siebie wybrania ... 193
Powierzchnia „sumarna“ ... 194
Powierzchnia „różnicy“ ... 194
Powierzchnia „przecięcia” ... 195

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120) ... 196

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 196
Parametry cyklu ... 197

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121) ... 198

Przebieg cyklu ... 198
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 199
Parametry cyklu ... 199

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122) ... 200

Przebieg cyklu ... 200
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 201
Parametry cyklu ... 202

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123) ... 204

Przebieg cyklu ... 204
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 204
Parametry cyklu ... 205

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124) ... 206

Przebieg cyklu ... 206
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 207
Parametry cyklu ... 208

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)....209

Przebieg cyklu.... 209
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....209
Parametry cyklu....210

7.10 DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270)....211

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....211
Parametry cyklu....211

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO G275)....212

Przebieg cyklu.... 212
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....214
Parametry cyklu....215

7.12 Przykłady programowania.... 218

Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające.... 218
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo.... 220
Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej.... 222

8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra ... 223

8.1 Podstawy ... 224

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra ... 224

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1) ... 225

przebieg cyklu ... 225

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 226

Parametry cyklu ... 227

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1) ... 228

Przebieg cyklu ... 228

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 229

Parametry cyklu ... 230

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1) ... 232

Przebieg cyklu ... 232

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 233

Parametry cyklu ... 234

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1) ... 235

Przebieg cyklu ... 235

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 235

Parametry cyklu ... 237

8.6 Przykłady programowania ... 238

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27 ... 238

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28 ... 240

9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu ... 241

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu ... 242

Podstawy ... 242
Wybór programu z definicjami konturu ... 244
Definiowanie opisów konturów ... 244
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu ... 245
Nakładające się kontury ... 246
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 248
Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu ... 249

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu ... 252

Podstawy ... 252
Wprowadzenie prostej formuły konturu ... 254
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 254

10 Cykle: przekształcenia współrzędnych ... 255

10.1 Podstawy ... 256

Przegląd ... 256
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych ... 256

10.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54) ... 257

Działanie ... 257
Parametry cyklu ... 257

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53) ... 258

Działanie ... 258
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 259
Parametry cyklu ... 259
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie ... 260
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie ... 260
Konfigurowanie tabeli punktów zerowych ... 262
Opuszczenie tabeli punktów zerowych ... 262
Wskazania stanu ... 262

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247) ... 263

Działanie ... 263
Proszę uwzględnić przed programowaniem! ... 263
Parametry cyklu ... 263
Wskazania stanu ... 263

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28) ... 264

Działanie ... 264
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 265
Parametry cyklu ... 265

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73) ... 266

Działanie ... 266
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 267
Parametry cyklu ... 267

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72) ... 268

Działanie ... 268
Parametry cyklu ... 268

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)....269

Działanie.... 269
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....269
Parametry cyklu....270

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)....271

Działanie.... 271
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....272
Parametry cyklu....272
Zresetować....273
Pozycjonowanie osi obrotu....273
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym....274
Monitorowanie przestrzeni roboczej....274
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.... 275
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.... 275
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI....276

10.10 Przykłady programowania.... 277

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.... 277

11 Cykle: funkcje specjalne ... 279

11.1 Podstawy ... 280

Przegląd ... 280

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04) ... 281

Funkcja ... 281
Parametry cyklu ... 281

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39) ... 282

Funkcja cyklu ... 282
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 282
Parametry cyklu ... 282

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36) ... 283

Funkcja cyklu ... 283
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 283
Parametry cyklu ... 283

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62) ... 284

Funkcja cyklu ... 284
Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM ... 284
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 285
Parametry cyklu ... 286

11.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225) ... 287

Przebieg cyklu ... 287
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 287
Parametry cyklu ... 288
Dozwolone znaki grawerowania ... 289
Nie drukowalne znaki ... 290
Grawerowanie zmiennych systemowych ... 291

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232) ... 292

Przebieg cyklu ... 292
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 294
Parametry cyklu ... 295

12 Praca z cyklami układu pomiarowego ... 297

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego ... 298

Sposób funkcjonowania ... 298
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym ... 298
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne ... 298
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego ... 299

12.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej! ... 301

Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych ... 301
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych ... 301
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych ... 301
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych ... 302
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX ... 302
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych ... 302
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego ... 303

12.3 Tabela układów pomiarowych ... 304

Informacje ogólne ... 304
Edycja tablic sondy pomiarowej ... 304
Dane sondy pomiarowej ... 305

13 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....307

13.1 Podstawy..... 308

Przegląd..... 308

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu..... 309

13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400)..... 310

Przebieg cyklu..... 310

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 310

Parametry cyklu..... 311

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)..... 313

Przebieg cyklu..... 313

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 313

Parametry cyklu..... 314

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)..... 316

Przebieg cyklu..... 316

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 316

Parametry cyklu..... 317

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403)..... 319

Przebieg cyklu..... 319

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 319

Parametry cyklu..... 320

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404)..... 322

Przebieg cyklu..... 322

Parametry cyklu..... 322

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)..... 323

Przebieg cyklu..... 323

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 324

Parametry cyklu..... 325

13.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów..... 327

14 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....329

14.1 Podstawy..... 330

Przegląd.....330

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....333

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)..... 335

Przebieg cyklu..... 335

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....336

Parametry cyklu.....337

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409).....339

Przebieg cyklu..... 339

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....339

Parametry cyklu.....340

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410)..... 342

Przebieg cyklu..... 342

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....343

Parametry cyklu.....344

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411).....346

Przebieg cyklu..... 346

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....347

Parametry cyklu.....348

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)..... 350

Przebieg cyklu..... 350

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....351

Parametry cyklu.....352

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413).....355

Przebieg cyklu..... 355

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....356

Parametry cyklu.....357

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414).....360

Przebieg cyklu..... 360

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....361

Parametry cyklu.....362

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415) 365

Przebieg cyklu 365
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 366
Parametry cyklu 367

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416) 370

Przebieg cyklu 370
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 371
Parametry cyklu 372

14.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417) 374

Przebieg cyklu 374
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 374
Parametry cyklu 375

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418) 376

Przebieg cyklu 376
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 377
Parametry cyklu 378

14.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419) 380

Przebieg cyklu 380
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 380
Parametry cyklu 381

14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu 383

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów 384

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu ... 387

15.1 Podstawy ... 388

Przegląd ... 388
Protokołowanie wyników pomiaru ... 389
Wyniki pomiarów w parametrach Q ... 391
Status pomiaru ... 391
Monitorowanie tolerancji ... 391
Monitorowanie narzędzia ... 392
Układ odniesienia dla wyników pomiaru ... 393

15.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55) ... 394

Przebieg cyklu ... 394
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 394
Parametry cyklu ... 394

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1) ... 395

Przebieg cyklu ... 395
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 395
Parametry cyklu ... 395

15.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420) ... 396

Przebieg cyklu ... 396
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 396
Parametry cyklu ... 397

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421) ... 399

Przebieg cyklu ... 399
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 400
Parametry cyklu ... 401

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422) ... 404

Przebieg cyklu ... 404
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 405
Parametry cyklu ... 406

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423) ... 409

Przebieg cyklu ... 409
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 410
Parametry cyklu ... 411

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424)....413

Przebieg cyklu.... 413
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....413
Parametry cyklu....414

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425)....416

Przebieg cyklu.... 416
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....416
Parametry cyklu....417

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426).... 419

Przebieg cyklu.... 419
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....419
Parametry cyklu....420

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427)....422

Przebieg cyklu.... 422
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....422
Parametry cyklu....423

15.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430).... 425

Przebieg cyklu.... 425
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....425
Parametry cyklu....426

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)....428

Przebieg cyklu.... 428
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....428
Parametry cyklu....429

15.14 Przykłady programowania.... 431

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka.... 431
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów....433

16 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....435

16.1 Podstawy.... 436

Przegląd....436

16.2 POMIAR (cykl 3)....437

Przebieg cyklu.... 437

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....437

Parametry cyklu....438

16.3 POMIAR 3D (cykl 4)....439

Przebieg cyklu.... 439

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....439

Parametry cyklu....440

16.4 PROBKOWANIE 3D (cykl 444)....441

Przebieg cyklu.... 441

Parametry cyklu....443

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....445

16.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej....446

16.6 Wyświetlenie wartości kalibrowania....447

16.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460).... 448

16.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461).... 452

16.9 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462).... 454

16.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463).... 456

17 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi ... 459

17.1 Podstawy ... 460

Przegląd ... 460
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483 ... 461
Ustawienie parametrów maszynowych ... 462
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T ... 464

17.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480) ... 466

Przebieg cyklu ... 466
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 466
Parametry cyklu ... 466

17.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484) ... 467

Zasadniczo ... 467
Przebieg cyklu ... 467
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 468
Parametry cyklu ... 468

17.4 Pomiar długości narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481) ... 469

Przebieg cyklu ... 469
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 469
Parametry cyklu ... 470

17.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482) ... 471

Przebieg cyklu ... 471
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 471
Parametry cyklu ... 472

17.6 Kompletny pomiar narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483) ... 473

Przebieg cyklu ... 473
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 473
Parametry cyklu ... 474

18 Tabele przeglądowe: cykle.....475

18.1 Tabela przeglądowa.....476

Cykle obróbkowe.....476

Cykle sondy pomiarowej.....477

1

Podstawy / Przegląd informacji

1.1 Wprowadzenie

Powtarzające się często rodzaje obróbki, które obejmują kilka etapów obróbki, są wprowadzone do pamięci TNC 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.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Dla upewnienia się o prawidłowym przebiegu programu należy przeprowadzić graficzny test programu!

Jeżeli w przypadku cykli obróbki z numerami większymi niż 200 używamy pośredniego przypisania parametrów (np. **Q210 = Q1**), to zmiana przydzielonego parametru (np. Q1) nie zadziała po definicji cyklu. Proszę 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**-wierszu zdefiniowany posuw (softkey **FAUTO**). W zależności od danego cyklu i od funkcji parametru posuwu, do dyspozycji znajdują się alternatywnie posuwy **FMAX** (bieg szybki), **FZ** (posuw na ząb) i **FU** (posuw na obrót).

Proszę uwzględnić, iż zmiana posuwu **FAUTO**po definicji cyklu nie posiada żadnego oddziaływania, ponieważ TNC przyporządkowuje wewnętrznie zawsze posuw z wiersza **TOOL CALL**.

Jeżeli operator chce usunąć cykl z kilkoma podwierszami, to TNC wydaje wskazówkę, czy ma zostać usunięty cały cykl.

1.2 Znajdujące się do dyspozycji 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	66
WIERCENIE GWINT	Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	98
KIESZENIE CZOPY	Cykle dla frezowania kieszeni, czopów, rowków i dla frezowania planowego	134
WSPOLRZ. PRZELICZ.	Cykle dla przeliczania współrzędnych, przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrze, powiększone lub pomniejszone	256
SL CYKLE	SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których obrabiane są kontury, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów, jak i cykle dla obróbki powierzchni bocznej cylindra i dla frezowania wirowego	224
PUNKTY WZORZEC	Cykle dla wytwarzania wzorów punktowych, np. okręgu z odwiertami lub powierzchni z odwiertami	180
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne Czas przebywania, Przebieg programu, Orientacja wrzeciona, Grawerowanie, Tolerancja	280

▷

- 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
ROTACJA	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	308
PKT.ODN.	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	330
POMIAR	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	388
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne	436
TS KALIBROW.	Kalibrowanie czujnika pomiarowego	448
KINEMATYKA	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	308
TT CYCLES	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	460

▷

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

2

Wykorzystywanie cykli obróbkowych

2.1 Praca z cyklami obróbki

Specyficzne cykle maszynowe

Na wielu obrabiarkach znajdują się do dyspozycji cykle, zaimplementowane dodatkowo przez producenta maszyn do cykli zainstalowanych przez firmę HEIDENHAIN w TNC. Zebrane są one w oddzielnej grupie 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 maszyny także parametry przekazu, wykorzystywanych przez HEIDENHAIN w cyklach standardowych. Aby unikać przy jednoczesnym korzystaniu z DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definicji cyklu,) i CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą zostać wywołane dla odpracowania).

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", strona 48

problemów odnośnie nadpisywania wielokrotnie wykorzystywanych parametrów przekazu, należy uwzględnić następujący sposób postępowania:

- Zadaniczo 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

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

WIERCENIE GWINT

- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia

262

- Wybrać cykl, np. **FREZOWANIE GWINTU**. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której wprowadzany parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem **ENT**
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO)

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

GOTO

- TNC wyświetla w oknie napływającym przegląd cykli
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką żądany cykl lub
- Proszę wprowadzić numer cyklu i potwierdzić za każdym razem przy pomocy klawisza **ENT**. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

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 proszę każdorazowo zaprogramować:

- **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 obróbki. 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 pomiarowej

Wszystkie pozostałe cykle można wywołać przy pomocy opisanych poniżej funkcji.

Wywołanie cyklu przy pomocy CYCL CALL

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

CYCL CALL

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Zapisać wywołanie cyklu: nacisnąć softkey **CYCL CALL M**
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję M (np. **M3**, aby włączyć wrzeciono) lub klawiszem **END** zamknąć dialog

Wywołanie cyklu przy pomocy 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: "Definicja wzorca PATTERN DEF", strona 55

Dalsze informacje: "Tabele punktów", strona 61

Wywołanie cyklu przy pomocy 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.

TNC najeżdża zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycję z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję i następnie na osi narzędzia
- Jeżeli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi znajduje się poniżej górnej krawędzi obrabianego przedmiotu (Q203), to TNC pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję

W **CYCL CALL POS**-wierszu 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 **CYCL CALL POS**-bloku posuw obowiązuje tylko dla dosuwu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.

TNC najeżdża na zdefiniowaną w **CYCL CALL POS**-bloku pozycję 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 zdefiniowanej w **CYCL CALL POS**-wierszu pozycji. Operator powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu przy pomocy M99/M89

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

Jeżeli TNC 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

2.2 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 cykli obróbkowych. 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	52
105 GLOBAL DEF WIERCENIE	GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	52
110 GLOBAL DEF FREZ.KIESZ	GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	52
111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	53
125 GLOBAL DEF POZYCJON.	GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla **CYCL CALL PAT**	54
120 GLOBAL DEF DIGITAL.	GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	54

GLOBAL DEF zapis

- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć

WART.ZAD. PROGRAMU

- Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu

GLOBAL DEF

- Softkey **GLOBAL DEF** nacisnąć

100 GLOBAL DEF OGOLNIE

- Wybrać żądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. softkey **GLOBAL DEF OGOLNIE** 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 to tych globalnie obowiązujących wartości.

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Tryb pracy: klawisz Programowanie nacisnąć

CYCL DEF

- Wybór cyklu obróbki: klawisz CYCLE DEF nacisnąć

WIERCENIE GWINT

- Wybrać żądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

200

- Wybrać żądany cykl, np. **WIERCENIE**
- TNC wyświetla softkey **WARTOSCI STANDARD.** , jeśli dostępny jest dla tego globalny parametr

WARTOSCI STANDARD.

- Softkey **WARTOSCI STANDARD.** nacisnąć: TNC 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

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż późniejsze zmiany nastawień programowych zadziałają na cały program obróbki i tym samym mogą w znacznym stopniu zmienić przebieg obróbki.

Jeśli w cyklu obróbki zostanie zapisana stała wartość, to ta wartość nie zostanie zmieniona przez funkcje **GLOBAL DEF**.

Ogólnie obowiązujące dane

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie do pozycji startu cyklu na osi narzędzi
- **2. odstęp bezpieczeństwa**: pozycja, na którą TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu etapu obróbki. Na tej wysokości zostaje wykonany dosuw na pozycję obróbki na płaszczyźnie obróbki
- **F pozycjonowania**: posuw, z którym TNC przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu
- **F powrotu**: posuw, z którym TNC pozycjonuje powrotnie narzędzie

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbkowych 2xx.

Globalne dane dla obróbki wierceniem

- **Powrót łamanie wióra**: wartość, o jaką TNC odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra
- **Czas zatrzymania na dole**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu
- **Czas zatrzymania 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 współczynnik nałożenia dają boczny dosuw
- **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

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję startu cyklu na osi narzędzi
- **Bezpieczna wysokość**: bezwzględna wysokość, na której nie może dojść do kolizji z obrabianym przedmiotem (dla pozycjonowania pośredniego i powrotu na końcu cyklu)
- **Współczynnik nałożenia**: promień narzędzia x współczynnik nałożenia dają 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

- **Odstęp bezpieczeństwa**: odstęp pomiędzy palcem układu i powierzchnią obrabianego przedmiotu przy automatycznym dosuwie na pozycję próbkowania.
- **Bezpieczna wysokość**: współrzędna na osi układu impulsowego, na której TNC przemieszcza sondę pomiędzy punktami pomiaru, o ile została aktywowana opcja **Przejazd na bezpieczną wysokość**
- **Przejazd na bezpieczną wysokość**: wybrać, czy TNC ma przemieszczać pomiędzy punktami pomiarowymi na bezpieczny odstęp czy też na bezpieczną wysokość

> Parametry obowiązują dla wszystkich cykli układu impulsowego 4xx.

2.3 Definicja wzorca 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.

> **!** **PATTERN DEF** używać tylko w połączeniu z osią narzędzia Z!

Następujące wzorce obróbkowe znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Wzorce obróbkowe	Strona
PUNKT	PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki	56
RZAD	RZAD Definiowanie pojedyńczego rzędu, prostego lub skręconego	57
WZORZEC	WZORZEC Definiowanie pojedyńczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego	58
RAMKI	RAMKA Definiowanie pojedyńczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej	59
KOŁO	OKREG Definiowanie koła pełnego	60
WYCI.KOŁA	WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła	60

PATTERN DEF zapis

- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć
- SPEC FCT — Wybór funkcji specjalnych: klawisz SPEC FCT nacisnąć
- KONTUR/-PUNKT OBR. — Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów
- PATTERN DEF — Softkey **PATTERN DEF** nacisnąć
- RZAD — 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 48

TNC wykonuje wówczas ostatnio zdefiniowany cykl obróbki na zdefiniowanych przez operatorach szablonach obróbki.

Wzorzec obróbki pozostaje tak długo aktywny, aż zostanie zdefiniowany nowy, lub do wybrania przy pomocy funkcji **SEL PATTERN** tabeli punktów.

Przy pomocy funkcji startu z dowolnego wiersza można wybrać dowolny punkt, z którego można rozpoczynać lub kontynuować obróbkę.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie w dialogowym języku programowym

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

Definiowanie pojedyńczych 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 przedmiotu **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka
- POS2: **X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną X
- POS2: **X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Y
- POS2: **X-wspł. pozycji obróbki** (absolutna lub inkrementalna): podać współrzędną Y

NC-wiersze

```
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 pojedyńczego rzędu

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

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

Definiowanie pojedyńczego wzorca

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **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 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
- **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
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 pojedyńczej ramki

Jeśli **Powierzchnia przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
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 przedmiotu **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 X
- **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
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 przedmiotu **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 X
- **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): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

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

2.4 Tabele punktów

Zastosowanie

Jeśli chcemy odpracować cykl lub kilka cykli jeden po drugim, na nieregularnym wzorcu punktowym, to proszę sporządzić tabelę punktów

Jeżeli używa się cykli wiercenia, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu środkowego odwiertu. Jeżeli używamy cykli frezowania, to współrzędne płaszczyzny obróbki w tabeli punktów odpowiadają współrzędnym punktu startu odpowiedniego cyklu (np. współrzędne punktu środkowego kieszeni okrągłej). Współrzędne w osi wrzeciona odpowiadają współrzędnej powierzchni obrabianego przedmiotu.

Wprowadzić tabelę punktów

- Tryb pracy: klawisz **Programowanie** nacisnąć

- Wywołać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć.

NAZWA PLIKU?

- Wprowadzić nazwę i typ pliku tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **ENT** .

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

- Przy pomocy softkey **WIERSZ WSTAW** wstawić nowy wiersz i wprowadzić współrzędne żądanego miejsca obróbki.

Powtórzyć tę operację, aż wszystkie żądane współrzędne zostaną wprowadzone.

Nazwa tabeli punktów musi rozpoczynać się z litery .
Przy pomocy Softkeys **X OFF/ON**, **Y OFF/ON**, **Z OFF/ON** (drugi pasek Softkey) określamy, jakie współrzędne możemy wprowadzić do tabeli punktów.

Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki

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

- Wybrać punkt w tabeli, który ma zostać wygaszony

- Kolumnę **FADE** wybrać

- Aktywować wygaszanie lub

- Dezaktywować wygaszanie

Wybrać tabelę punktów w programie

W trybie pracy **Programowanie** wybrać program, dla którego ma być aktywowana tabela punktów:

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

- Softkey **PUNKTY TABELE** nacisnąć

Wprowadzić nazwę tabeli punktów, potwierdzić klawiszem **END** . Jeśli tabela punktów nie jest zapamiętana w tym samym folderze jak NC-program, to należy wprowadzić kompletną nazwę ścieżki.

NC-wiersz przykładowy

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

Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów

TNC pracuje z **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w pakietowanym z **CALL PGM** programie).

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

- Programowanie wywołania cyklu: nacisnąć klawisz **CYCL CALL** .
- Wywołanie tabeli punktów: softkey **CYCL CALL PAT** nacisnąć
- Wprowadzić posuw, z którym TNC powinno przemieszczać narzędzie pomiędzy punktami (niemożliwe do wprowadzenia: przemieszczenie z ostatnio zaprogramowanym posuwem, **FMAX** nie zadziała)
- W razie potrzeby wprowadzić funkcję dodatkową M, potwierdzić klawiszem **END** .

TNC odsuwa narzędzie pomiędzy punktami startu z powrotem na bezpieczną wysokość. Jako bezpieczną wysokość wykorzystuje TNC albo współrzędną osi wrzeciona przy wywołaniu cyklu albo wartość z parametru cyklu Q204, w zależności od wielkości ich wartości.

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

Sposób działania tabeli punktów z SL-cyklami i cyklem 12

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.

Sposób działania tabel punktów z cyklami 200 do 208 , 262 do 267

TNC 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 przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

Sposób działania tabeli punktów z cyklami 251 do 254

TNC 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 przedmiotu (Q203) zdefiniować z wartością 0.

3

Cykle obróbkowe: wiercenie

3.1 Podstawy

Przegląd

TNC udostępnia następujące cykle dla różnego rodzaju obróbki wierceniem :

Softkey	Cykl	Strona
	240 CENTROWANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania	67
	200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	69
	201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	71
	202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość	73
	203 UNIWERSALNE WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja	76
	204 POGŁEBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	79
	205 UNIWERSALNE WIERCENIE GŁEBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra, odstęp rezerwowy	83
	208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	87
	241 WIERCENIE DZIAŁOWE GŁEBOKIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa	90

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
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 bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2. bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej średnicy lub dodatniej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q343 Wybór średnica/głębokość (1/0)**: Q343: wybrać, czy należy nakiełkować na wprowadzoną głębokość czy też na średnicę. Jeżeli TNC 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 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno nakiełkowania (wierzchołek stożka nakiełkowania) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q344 Srednica 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 dnie ?**: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

```
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. DNIE
    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
```

3.3 WIERCENIE (cykl 200)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z zaprogramowanym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
3 TNC 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 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6 Z dna wiercenia narzędzie przemieszcza się z **FMAX** na bezpieczną odległość lub – jeśli zapisano – na 2. bezpieczną odległość

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; wprowadzić wartość dodatnią Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (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 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC 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 TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **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 TNC 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

NC-wiersze

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	

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie rozwierca z wprowadzonym posuwem **F** do zaprogramowanej głębokości
3 Narzędzie przebywa na dnie odwiertu, jeśli to zostało wprowadzone
4 Następnie TNC odsuwa narzędzie z posuwem F z powrotem na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono – z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (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 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia 0 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

NC-wiersze

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	

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
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 TNC przeprowadza orientację wrzeciona na tę pozycję, która zdefiniowana jest w parametrze Q336
5 Jeśli została wybrana praca narzędzia po wyjściu z materiału, TNC przemieszcza narzędzie w wprowadzonym kierunku 0,2 mm (wartość stała)
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość i z tamtąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość. Jeśli Q214=0 następuje powrót przy ściance odwiertu
7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC 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 korekcją promienia **R0** .

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

Po obróbce TNC 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 TNC odtwarza ten stan ponownie przy końcu cyklu.

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202)

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w Q336 (np. w rodzaju pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych.

TNC uwzględnia przy wyjściu z materiału aktywny obrót układu współrzędnych automatycznie.

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (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 Wspolrzedne 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
- **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym TNC
  odsuwa narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
  0: nie odsuwać narzędzia**1**: odsunąć narzędzie w minus-kierunku osi głównej
  2: odsunąć narzędzie w minus-kierunku osi pomocniczej
  3: odsunąć narzędzie w plus-kierunku osi głównej
  4: odsunąć narzędzie w plus-kierunku osi pomocniczej
- **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** (absolutny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wyjściem z materiału Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000

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	

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość, przebywa tam –jeśli wprowadzono – i przemieszcza się następnie z **FMAX** na bezpieczną odległość na pierwszą głębokością wcięcia
4 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
5 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
6 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. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (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 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC 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 TNC z odwiertu dla usunięcia wiórów. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **Q212 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC **Q202 MAX. GLEB. DOSUWU** zmniejsza po każdym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q213 Liczba laman wiora przed wycof.?**: liczba operacji łamania wióra zanim TNC ma wysunąć narzędzie z odwiertu dla usunięcia wiórów. Dla łamania wióra TNC odsuwa każdorazowo narzędzie o wartość odcinka powrotnego Q256. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to TNC ogranicza wcięcie do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC 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 TNC 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

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204)

Przebieg cyklu

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

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Tam TNC przeprowadza orientację wrzeciona do 0°-pozycji i przesuwa narzędzie o wymiar mimośrodu
3 Następnie narzędzie zagłębia się z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego w rozwiercony odwiert, aż ostrz znajdzie się na Bezpiecznej wysokości poniżej dolnej krawędzi obrabianego przedmiotu
4 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na środek odwiertu, włącza wrzeciono i jeśli zachodzi potrzeba chłodziwo i przemieszcza narzędzie z posuwem pogłębiania na zadaną głębokość pogłębiania
5 Jeśli wprowadzono, narzędzie przebywa na dnie pogłębienia i wysuwa się ponownie z odwiertu, TNC przeprowadza orientację wrzeciona i przesuwa je ponownie o wymiar mimośrodu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z posuwem posuwem pozycjonowania wstępnego na bezpieczną wysokość i stąd – jeśli wprowadzono– z **FMAX** na 2. bezpieczną wysokość
7 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Cykl można wykorzystywać na maszynach z wyregulowanym wrzecionem.

Ten cykl pracuje tylko z tak zwanymi wytaczadłami wstecznymi.

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

Po obróbce TNC 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.

Tak wprowadzić długość wrzeciona, że nie krawędź ostrza, lecz krawędź dolna wytaczadła była wymiarowana.

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę sprawdzić, gdzie znajduje się ostrze narzędzia, jeśli zaprogramujemy orientację wrzeciona pod kątem, który wprowadzany jest w **Q336** (np. w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**). Proszę tak wybrać kąt, aby ostrze narzędzia leżało równolegle do jednej z osi współrzędnych. Proszę wybrać taki kierunek odjazdu od materiału, aby narzędzie odsunęło się od krawędzi odwiertu.

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q249 Glebokosc poglebiania?** (inkrementalnie): odstęp dolna krawędź detalu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q250 Grubosc materialu?** (inkrementalnie): grubość obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99999,9999
- **Q251 Rozmiar mimosrodu?** (inkrementalnie): wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych narzędzi Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99999,9999
- **Q252 Wys.ustawienia krawedzi skraw.?** (inkrementalnie): odstęp dolnej krawędzi wytaczadła – ostrze główne; zaczerpnąć z listy danych narzędzi Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 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 Predkosc posuwu poglebiania?**: 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 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

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

- **Q214 Kier.odjazdu od mat.(0/1/2/3/4)?**: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodu (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 TNC pozycjonuje narzędzie przed pogłębianiem i przed wyjściem z odwiertu Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000

Q203=+20	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q214=1	;KIER. ODJ. OD MATER.
Q336=0	;KAT WRZECIONA

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
2 Jeśli wprowadzono punkt startu w zagłębieniu, to TNC przemieszcza się ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na odstęp bezpieczeństwa nad tym punktem startu
3 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** do pierwszej głębokości wcięcia
4 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC 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 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia
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. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205)

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli wprowadzimy te odstępy **Q258** nierówny **Q259**, to TNC zmienia równomiernie odstęp wyprzedzania pomiędzy pierwszym i ostatnim dosuwem.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – 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 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

  Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:
  - głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
  - głębokość wcięcia jest większa niż głębokość
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **Q212 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to TNC ogranicza wcięcie do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q258 Odstęp wyprzedzenia u góry?** (inkrementalnie): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q259 Odstęp wyprzedzenia u dołu?** bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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.

- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC 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. TNC przemieszcza się z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** nad zagłębionym punktem startu. Zakres wprowadzenia 0 do 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 wprowadzimy Q208=0, to TNC 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 TNC 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

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu i najeżdża wprowadzoną średnicę na obwodzie zaokrąglenia (jeśli jest miejsce)

2 Narzędzie frezuje z zapisanym posuwem **F** po linii śrubowej do zapisanej głębokości wiercenia

3 Jeśli zostanie osiągnięta głębokość wiercenia, to TNC wykonuje jeszcze raz koło pełne, aby usunąć pozostawiony przy zagłębianiu materiał

4 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ponownie na środek odwiertu

5 Następnie TNC przejeżdża z **FMAX** z powrotem na bezpieczną odległość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208)

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Jeśli została wprowadzona średnica odwiertu równa średnicy narzędzia, TNC 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. TNC oblicza wówczas automatycznie maksymalnie dozwolony dosuw i w razie potrzeby zmienia wprowadzoną wartość.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego displayDepthErr nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off)

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (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 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **Q335 Srednica nominalna?** (absolutnie): średnica odwiertu. jeśli zostanie wprowadzona zadana średnica równa średnicy narzędzia, to TNC wierci bez interpolacji linii śrubowej, bezpośrednio na zadaną głębokość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q342 Wywiercona wstępnie średnica?** kiedy tylko wprowadzimy pod Q324 wartość większą od 0, to TNC 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 do 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)

NC-wiersze

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

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ze zdefiniowanym posuwem pozycjonowania na bezpieczną wysokość nad zagłębionym punktem startu i włącza tam obroty wiercenia z **M3** oraz chłodziwo. TNC wykonuje ruch wejściowy w zależności od zdefiniowanego w cyklu kierunku obrotu, prawoskrętnym, lewoskrętnym lub nieruchomym wrzecionem

3 Narzędzie wierci z zapisanym 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 TNC ogranicza posuw po osiągnięciu tej głębokości o współczynnik posuwu

4 Na dnie wierconego otworu narzędzie z pracującym wrzecionem przebywa - jeśli wprowadzono - do momentu wycofania narzędzia

5 TNC powtarza tę operację (3-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

6 Po osiągnięciu głębokości wiercenia przez TNC, wyłącza ono chłodziwo oraz redukuje obroty ponownie na zdefiniowane wartości rozruchowe

7 TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu na bezpieczną wysokość. Jeśli zapisano 2. bezpieczną wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** do tego miejsca

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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie) odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp **Q203 WSPOLRZEDNE 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 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutnie): odstęp do punktu zerowego 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
- **Q379 Punkt startu głębiej?** (inkrementalnie w odniesieniu do **Q203 WSPOLRZEDNE POWIERZ.**, uwzględnia Q200): punkt startu właściwej obróbki wierceniem. TNC przemieszcza się z **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** o wartość **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** nad zagłębionym punktem startu. Zakres wprowadzenia 0 do 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 odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy **Q208**=0, to TNC wysuwa wówczas narzędzie z **Q206 WARTOSC POSUWU WGL.** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **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 Pred.obr. wrzeciona wejścia/wyjścia?**: prędkość obrotowa, z którą narzędzie powinno wchodzić w odwiert i przy wychodzić z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERC.GL.JEDNOKOL.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q201=-80	;GLEBOKOSC
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.
Q211=0.25	;PRZERWA CZAS. DNIE
Q203=+100	;WSPOLRZEDNE 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	;PRED.OBR. WCIEC./WYL.
Q428=500	;PRED.OBR. WIERCENIE
Q429=8	;CHLODZENIE ON
Q430=9	;CHLODZENIE OFF
Q435=0	;GLEBOKOSC PRZEBYW.
Q401=100	;WSPOLCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GLEB. DOSUWU
Q212=0	;WART. ZMNIEJ. DOSUWU
Q205=0	;MIN. GLEBOK. DOSUWU

- **Q428 Prędkość obrotowa wrzeciona, 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. TNC 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. TNC 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 TNC 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 Wartosc zmniejszenia dosuwu ?** (inkrementalnie): wartość, o którą TNC **Q202 MAX. GLEB. DOSUWU** zmniejsza po każdym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q205 Min. glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): jeśli **Q212 WART. ZMNIEJ. DOSUWU** podano, to TNC ogranicza wcięcie do **Q205** . Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

3.11 Przykłady programowania

Przykład: cykle wiercenia

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanienarzędzia (promień narzędzia 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja 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	Dosunąć narzędzie do wiercenia 2, wywołanie cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 3, wywołanie cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do wiercenia 4, wywołanie cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C200 MM	

Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w definicji wzoru PATTERN DEF POS i są wywoływane przez TNC z CYCL CALL PAT .

Promienie 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)

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia centrującego (promień narzędzia 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przemieścić na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), TNC pozycjonuje po każdym cyklu 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 nakiełkowania
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=50 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
8 L Z+100 R0 FMAX	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło (promień narzędzia 2.4)

10 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić narzędzie na bezpieczną wysokość (F zaprogramować z wartością,
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=50 ;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 narzędzia 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia na bezpieczną wysokość
16 CYCL DEF 206 GWINTOWANIE NOWE	Definicja cyklu gwintownik
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25 ;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=50 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 END PGM 1 MM	

4

Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów

4.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintu:

Softkey	Cykl	Strona
	206 GWINTOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość	99
	207 GWINITOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość	101
	209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2. bezpieczna wysokość, łamanie wióra	104
	262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale	110
	263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej	114
	264 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia	118
	265 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale	122
	267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNETRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej	126

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
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, TNC 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 korekcją promienia **R0**.

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC 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.

W czasie kiedy cykl zostaje odpracowywany, gałka obrotowa dla liczby obrotów Override nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania posuwu override jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić podręcznik obsługi maszyny).

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

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. 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 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

25 CYCL DEF 206 GWINTOWANIENOWE	
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 x p

F: Posuw mm/min)
S: Prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
p: Skok gwintu (mm)

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeli w czasie gwintowania zostanie naciśnięty zewnętrzny przycisk Stop, TNC pokazuje softkey, przy pomocy którego można wysunąć narzędzie z materiału.

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

Przebieg cyklu

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

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
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 zapisano 2. bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
4 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC 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 korekcją promienia **R0**.

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

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka potencjometru dla regulacji posuwu, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Gałka dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

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** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. 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 do 99,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

26 CYCL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE	
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 TNC wydaje komunikat.

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

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

Można przemieszczać narzędzie przy wyjściu z materiału w dodatnim i ujemnym kierunku osi narzędzia. Proszę uwzględnić przy wyjściu z materiału - niebezpieczeństwo kolizji!

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209)

Przebieg cyklu

TNC nacina gwint w kilku dosuwach na zadaną głębokość. Poprzez parametr można określić, czy przy łamaniu wióra narzędzie ma zostać całkowicie wysunięte z odwiertu czy też nie.

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zadaną 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 TNC 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 TNC powtarza tę operację (2 do 3), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość gwintu
5 Następnie narzędzie zostaje odsunięte na bezpieczną wysokość. Jeśli wprowadzono 2-gą bezpieczną wysokość, TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** na tę wysokość
6 Na bezpiecznej wysokości TNC zatrzymuje wrzeciono

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC 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 korekcją promienia **R0**.

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

TNC oblicza posuw w zależności od prędkości obrotowej. Jeśli w czasie gwintowania zostanie obrócona gałka potencjometru dla regulacji posuwu, TNC dopasowuje prędkość obrotową automatycznie.

Przy pomocy parametru CfgThreadSpindle>sourceOverride można nastawić, czy potencjometr dla posuwu przy nacinaniu gwintu działa czy też nie.

Jeśli poprzez parametr cyklu **Q403** zdefiniowano współczynnik prędkości obrotowej dla szybkiego powrotu, to TNC 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** zapisujemy skok gwintu gwintownika, to TNC porównuje skok gwintu z tabeli narzędzi ze zdefiniowanym w cyklu skokiem gwintu. TNC wydaje komunikat o błędach, kiedy wartości te nie są ze sobą zgodne.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. 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 do 99,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **Q257 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): dosuw, po którym TNC przeprowadza łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q256 Powrót przy łamaniu wióra?**: TNC mnoży skok Q239 przez wprowadzoną wartość i odsuwa narzędzie przy łamaniu wióra o wyliczoną wartość. Jeżeli wprowadzimy Q256 = 0, to TNC wysuwa narzędzie dla usunięcia wióra całkowicie z odwiertu (na Bezpieczną wysokość). Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona?** Kąt, pod którym TNC 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 TNC 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

NC-wiersze

26 CYCL DEF 209 GWINTOW. LAM. WIORA	
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. LAMANIA WIORA
Q256=+1	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
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 TNC wydaje komunikat.

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

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

Można przemieszczać narzędzie przy wyjściu z materiału w dodatnim i ujemnym kierunku osi narzędzia. Proszę uwzględnić przy wyjściu z materiału - niebezpieczeństwo kolizji!

4.5 Podstawy do frezowania gwintów

Warunki

- Obrabiarka powinna być wyposażona w chłodzenie wrzeciona (płyn obróbkowy, 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+

TNC odnosi zaprogramowany posuw przy frezowaniu gwintów do krawędzi ostrza narzędzia. Ponieważ TNC 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.

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę programować dla dosuwów wgłębnych zawsze ten sam znak liczby, ponieważ cykle posiadają kilka różnych kolejności operacji, które są niezależne od siebie. Kolejność, według której wybrany zostanie kierunek pracy, jest opisana w odpowiednich cyklach. Jeżeli chcemy np. powtórzyć jakiś cykl tylko z operacją zagłębiania, to proszę wprowadzić dla głębokości gwintu 0, kierunek pracy zostanie wówczas określony poprzez głębokość pogłębiania.

Postępowanie w przypadku złamania narzędzia!

Jeśli podczas nacinania gwintu dojdzie do pęknięcia narzędzia, to proszę zatrzymać przebieg programu, przejść do trybu pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych i przemieścić wówczas narzędzie ruchem liniowym na środek odwiertu. Następnie można przemieścić swobodnie narzędzie w osi dosuwu i wymienić.

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu
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 stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu. Przy tym zostaje przeprowadzone jeszcze przed przemieszczeniem dosuwu po linii śrubowej (helix) przemieszczenie wyrównawcze w osi narzędzia, aby rozpocząć z torem 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 TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Jeśli zaprogramujemy Głębokość gwintu = 0, to TNC nie wykonuje tego 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 TNC wykonuje przed ruchem dosuwowym 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 TNC zmienia automatycznie punkt startu dla przemieszczenia helix.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica 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 do 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 przesuwa 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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.

- **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
- **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**

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

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

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 bezpieczną wysokość z boku, TNC pozycjonuje narzędzie od razu z posuwem pozycjonowania wstępnego na głębokość pogłębiania

4 Następnie TNC przemieszcza się, w zależności od ilości miejca 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 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

7 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

8 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

9 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

10 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

11 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją 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 wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC 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.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO: G263)

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica 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 do 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. 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 pogłębianiu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

- **Q203 Wspolrzedne 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
- **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**

NC-wiersze

```
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
```

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Wiercenie

2 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem wgłębnym do pierwszej głębokości dosuwu

3 Jeżeli wprowadzono łamanie wióra, to TNC przemieszcza narzędzie z powrotem, o wprowadzoną wartość ruchu powrotnego. Jeśli pracujemy bez łamania wióra, to TNC 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 TNC powtarza tę operację (2-4), aż zostanie osiągnięta głębokość wiercenia

Pogłębianie czołowo

6 Narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania wstępnego na Głębokość pogłębiania czołowo

7 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

8 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

9 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

10 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu i frezuje gwint 360°- ruchem po linii śrubowej

11 Następnie narzędzie odjeżdża tangencjalnie od konturu do punktu startu na płaszczyźnie obróbki

12 Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją 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 wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica 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 do 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 w materiał. TNC 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 biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość dosuwu Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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 Głęb.wiercenia do łamania wióra?** (inkrementalnie): dosuw, po którym TNC 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 TNC 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 pogłębianiu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 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**

Q257=5	;GLEB. LAMANIA WIORA
Q256=0.2	;POW.PRZY LAMAN.WIORA
Q358=+0	;GLEB. STRONA CZOLOWA
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

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 Przy pogłębianiu przed obróbką gwintu narzędzie przemieszcza się z posuwem pogłębiania na głębokość pogłębiania czołowo. Przy operacji pogłębiania po obróbce gwintu TNC przemieszcza narzędzie na głębokość pogłębiania z posuwem pozycjonowania wstępnego

3 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do środka odwiertu

Frezowanie gwintów

5 TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem pozycjonowania wstępnego na płaszczyznę startu dla gwintu

6 Następnie narzędzie przemieszcza się stycznie ruchem Helix do nominalnej średnicy gwintu.

7 TNC 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 TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania w punkcie startu (środek odwiertu) płaszczyzny obróbki z korekcją 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 wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

Jeżeli zostanie zmieniona głębokość gwintu, to TNC 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.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica 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 do 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 pogłębianiu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki TNC przesuwa 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **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**

NC-wiersze

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

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

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie w osi wrzeciona na biegu szybkim **FMAX** na zapisaną bezpieczną wysokość nad powierzchnią obrabianego przedmiotu

Pogłębianie czołowo

2 TNC 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 TNC pozycjonuje narzędzie nieskorygowane ze środka poprzez półokrąg na wartość przesunięcia czołowegoi wykonuje ruch okrężny z posuwem pogłębiania.

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie ponownie po półkolu do punktu startu

Frezowanie gwintów

6 TNC pozycjonuje narzędzie do punktu startu, jeśli uprzednio nie dokonano czołowego pogłębienia. Punkt startu frezowania gwintów = punkt startu pogłębianie 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 stycznie ruchem 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 TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gą bezpieczna wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować blok pozycjonowania w punkcie startu (środek czopu) płaszczyzny obróbki z korekcją 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 wyznaczymy jeden z parametrów głębokości na 0, to TNC nie wypełni tego kroku obróbki.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Parametry cyklu

- **Q335 Srednica 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 do 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 przesuwa 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q358 Głębokość pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu i wierzchołek ostrza narzędzia przy czołowym pogłębianiu Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q359 Przes. pogłębienia czołowo?** (inkrementalnie): odstęp, o jaki TNC przesuwa środek narzędzia ze środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

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

- **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**

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

4.11 Przykłady programowania

Przykład: gwintowanie

Współrzędne wiercenia są zapisane w pamięci w tabeli punktów TAB1.PNT i zostają wywołane przez TNC 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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia nakiełek
4 L Z+10 R0 F5000	Narzędzie przemieścić na bezpieczną wysokość (programować F z wartością), TNC pozycjonuje po każdym cyklu na bezpieczną wysokość
5 SEL PATTERN “TAB1“	Zdefiniować tabelę punktów
6 CYCL DEF 240 NAKIELKOWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
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.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić 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	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia wiertło
13 L Z+10 R0 F5000	Przemieścić 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.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić 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		Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
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 gwintownik
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-25	;GLEBOKOSC GWINTU	
Q206=150	;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q211=0	;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Wprowadzić koniecznie 0, działa z tabeli punktów
Q204=0	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Wprowadzić 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		Przemieścić 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]

5

Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków

5.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki kieszeni, czopów i obróbki rowków oraz dla obróbki czopów :

Softkey	Cykl	Strona
	251 KIESZEN PROSTOKATNA cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz wcięciem po linii śrubowej	135
	252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii helix	140
	253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz z ruchem wahadłowym przy wcięciu	145
	254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym	150
	256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	155
	257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/ wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie	159
	233 FREZOWANIE PLANOWE obróbka powierzchni płaskiej z 3 limitami włącznie	168

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni prostokątnej 251 można dokonywać pełnej obróbki kieszeni prostokątnej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się następujące alternatywy obróbki:

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

Obróbka zgrubna

1 Narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366

2 TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)

3 Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i stamtąd z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

4 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

5 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC wcina w materiał i dosuwa do konturu. Ruch najazdu następuje przy tym z promieniem, aby umożliwić płynny ruch najazdowy. TNC obrabia na gotowo ścianki kieszeni, jeżeli wprowadzono w kilku wcięciach.

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251)

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 korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

TNC 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC 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** .

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie wstępnie na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim!

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q220 Promien naroza ?**: promień naroża kieszeni. Jeśli wprowadzono 0, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q224 Kat 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 kieszeni odnośnie pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia = środek kieszeni
  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 Wartosc 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: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 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 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
  0: wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał **ANGLE** TNC wchodzi prostopadle
  1: wcięcie po linii helix. W tablicy narzędzi musi zostać zdefiniowany dla aktywnego narzędzia kąt pogłębiania **ANGLE** nierówny 0. W przeciwnym razie TNC 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 TNC wydaje komunikat o błędach. Długość wychylenia przy ruchu wahadłowym zależy od kąta wcięcia, jako wartość minimalną TNC wykorzystuje podwójną średnicę narzędzia
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF

NC-wiersze

8 CYCL DEF 251 KIESZEN PROSTOKATNA	
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI
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 bis 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 sią zawsze do ostrza narzędzia

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać obróbki kieszeni okrągłej. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się 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. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpieczną wysokość Q200 nad obrabianym przedmiotem
2. Narzędzie wcina się w środek kieszeni o wartość głębokości wcięcia. Strategię wejścia w materiał określamy przy pomocy parametru Q366
3. TNC obrabia kieszeń od wewnątrz na zewnątrz przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia (parametr Q370) i naddatku na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
4. Przy końcu operacji usuwania materiału TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie od ścianki kieszeni, przemieszcza na odstęp bezpieczeństwa Q200, podnosi narzędzie na biegu szybkim o Q200 i stamtąd z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni
5. Kroki od 2 do 4 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość kieszeni. Przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą Q369
6. Jeśli zaprogramowano tylko obróbkę zgrubną (Q215=1) to TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki na odstęp bezpieczeństwa Q200 od ścianki kieszeni, wznosi narzędzie na biegu szybkim Q200 na 2.bezpieczny odstęp i z powrotem na biegu szybkim na środek kieszeni

Obróbka wykańczająca

1 O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami.

2 TNC dosuwa narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni

3 TNC usuwa materiał z kieszeni od wewnątrz do zewnątrz na średnicę Q223

4 TNC dosuwa następnie narzędzie w osi narzędzia na pozycję, oddaloną o naddatek na obróbkę wykańczającą Q368 i bezpieczny odstęp Q200 od ścianki kieszeni oraz powtarza operację obróbki wykańczającej ścianki bocznej do osiągnięcia nowej głębokości

5 TNC powtarza tę operację tak często, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana średnica

6 Po wytworzeniu średnicy Q223, TNC odsuwa narzędzie tangencjalnie na płaszczyźnie obróbki o naddatek obróbki wykańczającej Q368 plus odstęp bezpieczeństwa Q200, przemieszcza narzędzie na biegu szybkim w osi narzędzia na bezpieczną odległość Q200 i z powrotem na środek kieszeni.

7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie w osi narzędzi na głębokość Q201 i obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie.

8 TNC powtarza tę operację, aż zostanie osiągnięta głębokość 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

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)

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**.

TNC 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu operacji usuwania materiału na biegu szybkim z powrotem na środku kieszeni. Narzędzie znajduje się przy tym w odstępie bezpieczeństwa nad aktualną głębokością wcięcia. Tak wprowadzić odstęp bezpieczeństwa, iż narzędzie przy przemieszczeniu nie zostanie zakleszczone przez zeskrawane wióry.

Przy wcięciu po linii Helix, TNC 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** .

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie wstępnie na pierwszą głębokość wcięcia + bezpieczny odstęp na biegu szybkim!

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 Srednica okręgu?**: średnica obrobionej na gotowo kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 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**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 252 WYBRANIE KOLOWE
   Q215=0      ;RODZAJ OBROBKI
   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 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. 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 TNC 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 TNC 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 bis 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 sią zawsze do ostrza narzędzia

```
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
```

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 253 można dokonywać pełnej obróbki rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się 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 TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)

3 TNC odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to TNC 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 TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Ścianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie w lewym okręgu rowka

6 Następnie TNC obrabia na gotowo dno rowka od wewnątrz do zewnątrz.

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

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 korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

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

Na końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki tylko z powrotem na środek rowka, w innej osi płaszczyzny obróbki TNC nie wykonuje pozycjonowania. Jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. odstęp bezpieczeństwa. Przed ponownym wywołaniem cyklu narzędzie przemieścić ponownie na pozycję startu, albo programować zawsze absolutne ruchy przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

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

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Szerokość rowka?** (wartość równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q374 Kat 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 Wartosc 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: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253)

- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 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 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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**
- **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 TNC 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 bis 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE
   KANALKA
   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
   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
```

- **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 sią zawsze do ostrza narzędzia

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 254 można dokonywać pełnej obróbki okrągłego rowka. W zależności od parametrów cyklu do dyspozycji znajdują się 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. TNC skrawa rowek od wewnątrz do zewnątrz przy uwzględnieniu naddatków na obróbkę wykańczającą (parametry Q368 i Q369)
3. TNC odsuwa narzędzie o bezpieczny odstęp Q200. Jeśli szerokość rowka odpowiada średnicy freza, to TNC 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 TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Scianka rowka zostaje przy tym najechana tangencjalnie
6. Następnie TNC 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 korekcją promienia **R0**. Uwzględnić parametr Q367 (położenie).

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

Przy końcu cyklu TNC pozycjonuje narzędzie na płaszczyźnie obróbki z powrotem w punkcie startu (środek wycinka koła). Wyjątek: jeśli położenie rowka zdefiniowano nierównym 0, to TNC pozycjonuje narzędzie tylko w osi narzędzia na 2. bezpieczną wysokość. W tych przypadkach należy programować zawsze absolutne przemieszczenia po wywołaniu cyklu.

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

Jeśli szerokość rowka jest większa niż podwójna średnica narzędzia, to TNC 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.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

Jeśli wywołujemy cykl z zakresem obróbki 2 (tylko obróbka na gotowo), to TNC pozycjonuje narzędzie na środku kieszeni na biegu szybkim na pierwszą głębokość wcięcia!

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

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q375 Kolo podzialowe-srednica ?**: podać średnicę koła podziałowego. Zakres wprowadzenia 0 do 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 Srodek 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 Srodek 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 Kat startu ?** (absolutny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000

- **Q248 Kat 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 powtorzen?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Q207 Wartosc 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: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 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 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

8 CYCL DEF 254 KANALEK KOLOWY	
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 POCZATKOWY
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=5	;DOSUW - OBR.WYKONCZ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q366=1	;ZAGLEBIANIE

- **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
- **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 TNC wydaje komunikat o błędach
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 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 sią zawsze do ostrza narzędzia

```
Q385=500  ;POSUW OBR.WYKAN.
Q439=0    ;BAZA POSUWU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu czopu prostokątnego 256 można dokonywać pełnej obróbki czopu. Jeśli wymiary półwyrobu są większe niż maksymalny możliwy boczny dosuw, to TNC 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 czop.
2 Jeśli narzędzie znajduje się na 2-giej bezpiecznej wysokości, to TNC przemieszcza się na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczny odstęp i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
3 Następnie narzędzie przemieszcza się tangencjalnie do konturu czopu i frezuje potem po obwodzie.
4 Jeśli wymiar gotowy nie może być osiągnięty jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem od aktualnej głębokości bocznie i frezuje ponownie po obwodzie. TNC uwzględnia przy tym wymiary półwyrobu, 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 TNC frezuje spiralnie od punktu startu do wewnątrz aż zostanie osiągnięty gotowy wymiar.
5 Jeśli dalsze wcięcia na głębokość są konieczne, to narzędzie przemieszcza się tangencjalnie od konturu z powrotem do punktu startu obróbki czopu
6 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na następną głębokość wcięcia i obrabia czop na tej głębokości
7 Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość czopu
8 TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu wyłącznie na osi narzędzia na zdefiniowaną w cyklu bezpieczną wysokość. Pozycja końcowa nie jest zgodna z pozycją startu

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

TNC 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

W zależności od pozycji najazdu Q439, obok czopu pozostawić miejsce dla przemieszczenia. Przynajmniej o wartości średnicy narzędzia + 2mm.

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

Parametry cyklu

- **Q218 Długość pierwszego boku ?**: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q424 Wymiary półwyrobu dług.boku 1?**: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** większy od **1. długości boku** podać. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 1 i wymiarem gotowym 1 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q219 Długość drugiego boku ?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** większy od **2. długości boku** podać. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy wymiarem półwyrobu 2 i wymiarem gotowym 2 jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q425 Wymiary półwyrobu dług.boku 2?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q220 Promien naroza ?**: promień naroża czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q224 Kat 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 Wartosc 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: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **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

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY
    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
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

Przebieg cyklu

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

1 Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie 2. bezpiecznego odstępu, to TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość.
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 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** na bezpieczną wysokość Q200 i stąd z posuwem wcięcia na głębokość na pierwszą głębokość wcięcia
4 Następnie TNC wytwarza czop okrągły spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia
5 TNC 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 najbliżej 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**.

TNC 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu ponownie na pozycji startu.

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

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

TNC wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy! W zależności od kąta startu Q376 musi obok czopu pozostawać następujące miejsce: przynajmniej średnica narzędzia + 2 mm. Niebezpieczeństwo kolizji!

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

Podać w parametrze Q376 kąt startu pomiędzy 0° i 360°, aby określić dokładną pozycję startu. Jeśli wykorzystamy wartość default -1, to TNC obliczy automatycznie optymalną pozycję startu. Pozycja ta może niekiedy się zmieniać!

Parametry cyklu

- **Q223 Srednica czesci gotowej ?**: średnica obrobionego na gotowo detalu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q223 Srednica polwyrobu ?**: średnica półwyrobu. Zapisać średnicę półwyrobu większą od średnicy gotowego przedmiotu. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą gotowego przedmiotu jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 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**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 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**

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)

- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Q376 Kat startu ?**: kąt biegunowy w odniesieniu do punktu środkowego czopu, z którego narzędzie najeżdża czop. Zakres wprowadzenia 0 do 359°

NC-wiersze

```
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
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

5.8 CZOP WIELOKATNY (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 TNC odsuwa narzędzie na 2. bezpieczną wysokość
2 Wychodząc ze środka czopu TNC przemieszcza narzędzie na pozycję startu obróbki czopu. Pozycja startu zależna jest między innymi od średnicy półwyrobu oraz położenia obrotowego czopu. Kąt obrotu 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 TNC wytwarza czop wieloboczny spiralnym wcięciem przy uwzględnieniu współczynnika nałożenia trajektorii
5 TNC 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 na głębokość, to TNC 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 TNC przemieszcza narzędzie na 2. bezpieczną wysokość

5.8 CZOP WIELOKATNY (cykl 258, DIN/ISO: G258)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

TNC 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC przy **dodatniej wprowadzonej głębokości** odwraca obliczenie pozycji poprzedniej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa **poniżej** powierzchni detalu!

TNC wykonuje w tym cyklu ruch najazdowy! W zależności od położenia obrotowego Q224 oprócz czopu musi być dostępne jeszcze następujące miejsce dodatkowe: minimalna średnica narzędzia + 2mm. Niebezpieczeństwo kolizji!

TNC pozycjonuje narzędzie przy końcu na bezpieczną wysokość lub jeśli wprowadzono na 2. odstęp bezpieczeństwa. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu!

Parametry cyklu

- **Q573 Okrąg wewnętrzny / obwód (0/1)?**: podać, czy wymiarowanie odnosi 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 Srednica polwyrobu ?**: podać średnicę półwyrobu. Średnica półwyrobu musi być większa niż średnica okręgu odniesienia. TNC wykonuje kilka bocznych wcięć, jeśli różnica pomiędzy średnicą półwyrobu i średnicą okręgu bazowego jest większa niż dozwolone wcięcie boczne (promień narzędzia razy nakładanie trajektorii **Q370**). TNC oblicza zawsze stałe boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q572 Liczba naroży?**: podać liczbę naroży czopu wielokątnego. TNC rozmieszcza zawsze regularnie naroża na czopie. Zakres wprowadzenia 3 bis 30
- **Q224 Kat obrotu ?**: określić, pod jakim kątem ma być wytwarzane pierwsze naroże czopu wielokątowego. Zakres wprowadzenia: -360° do +360°

- **Q220 Promień / fazka (+/-)?**: podać wartość dla elementu formy promień lub fazka. Przy zapisie dodatniej wartości 0 do +99999,9999 TNC wytwarza zaokrąglenie na każdym narożu czopu wielokątnego. 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 ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 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**
- **Q351 Rodzaj frez.? wsp.=+1, przec.=-1**: rodzaj obróbki frezowaniem przy M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)
- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 258 CZOP
   WIELOKRAWEDZIOWY
   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
```

- **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 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q370 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Q215 Zakres obrobki (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 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 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 233 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami 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. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu 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 przedmiotu
2. Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** w osi wrzeciona na bezpieczną odległość
3. Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem frezowania Q207 na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC 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. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=0 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.

4 Następnie TNC przemieszcza narzędzie z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych oraz bocznej bezpiecznej odległości

6 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem frezowania w kierunku przeciwnym z powrotem

7 Operacja ta powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona.

8 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

9 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC 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 zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

11 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

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

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. TNC oblicza punkt końcowy 2 z długości bocznej i bocznej bezpiecznej odległości. W przypadku strategii Q389=2 TNC przemieszcza narzędzie dodatkowo o promień narzędzia poza powierzchnię planową.

4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2.

5 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na bezpieczną wysokość nad aktualną głębokość wcięcia oraz z **FMAX**bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC 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 frezowania wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie w pełni obrobiona. Na końcu ostatniego toru TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

8 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC 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 zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

10 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=4

4 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym **Posuw frezowania** ruchem tangencjalnym do punktu początkowego toru frezowania.

5 TNC obrabia powierzchnię planową z posuwem frezowania z zewnątrz do wewnątrz z zawsze 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 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem do punktu startu 1

7 Jeśli koniecznych jest kilka wcięć, to TNC 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 zapisany naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na **2. bezpieczną odległość**

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 TNC uwzględnia naddatek z boku - przy obróbce wykańczającej naddatek dla pozycjonowania wstępnego narzędzia.

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

TNC 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 przedmiotem lub mocowadłami.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru maszynowego **displayDepthErr** nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach przy wprowadzaniu dodatniej głębokości (on) czy też nie (off).

Proszę zwrócić uwagę, iż TNC w przypadku punktu startu < punktu końcowego odwraca obliczenie pozycji wstępnej. Narzędzie przemieszcza się na osi narzędzia na biegu szybkim na odstęp bezpieczeństwa poniżej powierzchni obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 pozycjonowania 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

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

- **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 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q370 Wspolczynnik zachodzenia ?**: maksymalne boczne wcięcie k. TNC 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 Wartosc 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 bis 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 TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości dosuwu i odstęp, na którym odbywa się boczny dosuw przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

```
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.
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **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**
- **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 TNC 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 Promien naroza ?**: promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): 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 do 99999,9999

5.10 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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/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 kieszeń okrągła
Q215=0	;RODZAJ OBROBKI	
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 kieszeń okrągła
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
11 CYCL DEF 254 KANALEK KOLOWY		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 POCZATKOWY	
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

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

6

Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów

6.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje 2 cykle do dyspozycji, przy pomocy których można wytwarzać bezpośrednio wzorce punktowe:

Softkey	Cykl	Strona
	220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU	181
	221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII	184

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 61).
>
> Funkcja **PATTERN DEF** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", strona 55).

cykl 200	WIERCENIE
cykl 201	ROZWIERCANIE DOKŁADNE OTWORU
cykl 202	WYTACZANIE
cykl 203	UNIWERSALNE WIERCENIE
cykl 204	POGŁĘBIANIE WSTECZNE
cykl 205	WIERCENIE UNIWERSALNE GŁEBOKIE
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

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim 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 przedmiotu (oś wrzeciona)

2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie ruchem po prostej lub ruchem kołowymna punkt startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub 2. bezpiecznej wysokości)

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, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-ga bezpieczna wysokość z cyklu 220.

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

Parametry cyklu

- **Q216 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): punkt środkowy wycinka koła na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q216 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutny): punkt środkowy wycinka koła na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q244 Kolo podzialowe-srednica ?**: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q245 Kat startu ?** (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Q246 Kat koncowy ?** 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 ?** kąt pomiędzy dwoma obróbkami na wyniku koła; jeśli krok kąta jest równy zeru, to TNC oblicza krok kąta z kąta startu, kąta końcowego i liczby operacji obróbki; jeśli wprowadzono krok kąta to TNC 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 powtorzen?**: liczba zabiegów obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

53 CYCL DEF 220 SZABLON KOLOWY	
Q216=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q217=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q244=80	;SREDNICA PODZ.OKREGU
Q245=+0	;KAT POCZATKOWY
Q246=+360	;KAT KONCOWY
Q247=+0	;KATOWY PRZYROST-KROK
Q241=8	;LICZBA POWTORZEN
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC

- **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
- **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

Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

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

Przebieg cyklu

1 TNC 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 przedmiotu (oś wrzeciona)

2 od tej pozycji TNC wykonuje ostatnio zdefiniowany cykl obróbki

3 Następnie TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku dodatnim osi głównej do punktu startu następnej obróbki; narzędzie znajduje się przy tym na bezpiecznej wysokości (lub na 2-giej bezpiecznej wysokości)

4 Ta operacja (1 do 3) powtarza się, aż wszystkie operacje obróbki zostaną wykonane; narzędzie znajduje się w ostatnim punkcie pierwszego wiersza

5 Następnie TNC przemieszcza narzędzie do ostatniego punktu drugiego wiersza i wykonuje tam obróbkę

6 Stamtąd TNC pozycjonuje narzędzie w kierunku ujemnym osi głównje do punktu startu następnej obróbki

7 Ta operacja (6) powtarza się, aż wszystkie powtórzenia obróbki drugiego wiersza zostaną wykonane

8 Następnie TNC 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 pojedyńczych 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 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalnie): odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Q238 Odstep 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 obrotu leży w punkcie startu
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q203 Wspolrzedne 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
- **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

NC-wiersze

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 WIERSZY
Q224=+15	;KAT OBROTU
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q203=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.
Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.

6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów

0 BEGIN PGM WIERC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
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 koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany 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 POCZATKOWY	
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 KOLOWY		Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany 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 POCZATKOWY	
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		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM BOHRB MM		

7

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu

7.1 SL-cykle

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 12 konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe proszę wprowadzać jako podprogramy. Z listy konturów częściowych (numery podprogramów), które zostaną podane w cyklu 14 KONTUR, TNC 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 zgenerowany przez TNC 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
- TNC rozpoznaje kieszeń, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RR
- TNC rozpoznaje wysepkę, jeśli kontur obwodzi się od wewnątrz, np. zarysowanie konturu zgodnie z ruchem wskazówek zegara z korekcją promienia RL
- Podprogramy nie mogą zawierać żadnych współrzędnych w osi wrzeciona
- Proszę programować w pierwszym wierszu podprogramu zawsze obydwie osie.
- Jeżeli używamy Q-parametrów, 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

- TNC 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 TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC 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 LBL 1...N	14 KONTUR (koniecznie wymagane)	192
20 KONTUR DANE	20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	196
21	21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	198
22	22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	200
23	23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	204
24	24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	206

Rozszerzone cykle:

Softkey	Cykl	Strona
25	25 LINIA KONTURU	209
270	270 DANE TRAJEKTORII KONTURU	211

7.2 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 od jego definicji działa on w programie.

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

Parametry cyklu

- **Numery znaczników dla konturu**: wprowadzić wszystkie numery znaczników pojedyńczych podprogramów, które mają być przeniesione do jednego konturu. Każdy numer potwierdzić przyciskiem ENT i wprowadzanie danych zakończyć przyciskiem **END** . Zapis do 12 numerów podprogramów włącznie, od 1 do 65535

7.3 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.

NC-wiersze

```
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.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2. Nie muszą one być zaprogramowane.

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 obrobione:

- Powierzchnie A i B muszą być kieszeniami.
- 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 kieszeniami.
- A 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
```

7.4 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 obróbki 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 zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC 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

20
KONTUR
DANE

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalnie): odległość powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q2 Wspolczynnik zachodzenia ?**: Q2 x promień narzędzia daje boczny dosuw k. Zakres wprowadzenia -0,0001 do 1,9999 alternatywnie predef
- **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 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): absolutna współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q7 Bezpieczna wysokosc ?** (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. promien zaokraglenia ?**: 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 TNC jako oddzielny element konturu pomiędzy programowanymi elementami!** Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q9 Kierunek obrotu ? CW = -1**: kierunek obróbki dla kieszeni
  - Q9 = -1 ruch przeciwbieżny dla kieszeni i wysepki
  - Q9 = +1 ruch współbieżny dla kieszeni i wysepki

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

NC-wiersze

57 CYCL DEF 20 DANE KONTURU	
Q1=-20	;GLEBOKOSC FREZOWANIA
Q2=1	;ZACHODZENIE TOROW
Q3=+0.2	;NADDATEK NA STRONE
Q4=+0.1	;NADDATEK NA DNIE
Q5=+30	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.
Q6=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q7=+80	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q8=0.5	;PROMIEN ZAOKRAGLENIA
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU

7.5 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 na przykład określić głębokość wiercenia i bezpieczny odstęp.

Przebieg cyklu:

1. TNC pozycjonuje najpierw narzędzie na płaszczyźnie (pozycja wynika z konturu, zdefiniowanego uprzednio w cyklu 14 lub SEL CONTOUR oraz z informacji o narzędziach do przeciągania)
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 TNC przemieszcza narzędzie na biegu 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 mm
   - Głębokość wiercenia powyżej 30 mm: t = głębokość wiercenia/50
   - maksymalny odstęp wyprzedzania: 7 mm
6. Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** o dalszą głębokość wcięcia
7. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia. Przy tym zostaje uwzględniony 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, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC nie uwzględnia zaprogramowanej w **TOOL CALL**-wierszu wartości delta **DR** dla obliczenia punktów wcięcia w materiał.

W wąskich miejscach TNC 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 nastawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu

- **Q10 Glebokosc 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 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 Numer/nazwa zdzieraka?** lub QS13: numer lub nazwa zdzieraka. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

NC-wiersze

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

7.6 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. TNC 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 wyfrezowanie ze zbliżeniem do konturu kieszeni (tu: A/B)
4. W następnym kroku TNC 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, posAfterContPocket.

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 szpaltach **ANGLE** i **LCUTS** :

- Jeśli zdefiniowano Q19=0, to TNC zagłębia się w materiał zasadniczo prostopadle, nawet jeśli określono dla aktywnego narzędzia kąt zagłębienia (**ANGLE**)
- Jeśli zdefiniowano **ANGLE**=90°, to TNC zagłębia 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 tabeli narzędzi, to TNC zagłębia się w materiał ze zdefiniowanym **ANGLE**po linii śrubowej
- Jeśli zdefiniowano posuw ruchu wahadłowego w cyklu 22 i brak **ANGLE** w tabeli narzędzi, to TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli układ geometryczny nie pozwala na zagłębienie w materiał po linii śrubowej (geometria rowka), to TNC próbuje zagłębić narzędzie w materiał ruchem wahadłowym. Długość odchylenia wahadłowego zostaje obliczana z **LCUTS** i **ANGLE** (długość odchylenia ruchu wahadłowego = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

W przypadku konturów kieszeni z ostrymi narożami wewnętrznymi może pozostać resztka 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 do żądanego rezultatu.

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

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

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**. Pozycjonować po zakończeniu cyklu narzęDzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, lecz na pozycji absolutnej, jeśli nastawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu

- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Narzędzie do obróbki zgrubnej?** lub **QS18**: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonału 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. TNC dołącza cudzysłów automatycznie, jeśli opuszcza się pole zapisu. Jeżeli nie dokonano wstępnego rozwiercania, to proszę wprowadzić „0“; jeśli wprowadzimy tu określony numer lub nazwę, TNC rozwierca tylko ten fragment, który nie mógł zostać obrobiony przy pomocy zgrubnego rozwiertaka. Jeżeli nie można najechać bezpośrednio obszaru przeciągania na gotowo, to TNC wcina się ruchem wahadłowym; w tym celu należy zdefiniować w tabeli narzędzi TOOL.T długość ostrzy **LCUTS** i maksymalny kąt wcięcia **ANGLE** . Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- **Q19 Posuw przy ruchu pos.zwrotnym ?**: posuw posuwisto-zwrotny w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**

NC-wiersze

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 TNC redukuje posuw obróbki (Q12), jak tylko narzędzie zacznie przemieszczać się całym swoim obwodem w materiale. Jeśli operator 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. TNC redukuje wówczas posuw na przejściach lub w wąskich miejscach konturu jak to zdefiniował operator, tak iż czas obróbki powinien łącznie zostać skrócony. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 100,0000
- **Q404 Strategia przeciąg. wyk.(0.1)?**: określić, jak TNC ma wykonać przeciąganie wykończeniowe, jeśli promień rozwiertaka wykończenia jest większy niż połowa rozwiertaka zgrubnego:
  Q404=0:
  TNC przemieszcza narzędzie między obszarami przeciągania wykończeniowego na aktualnej głębokości wzdłuż konturu
  Q404=1:
  TNC odsuwa narzędzie między obszarami przeciągania na gotowo na bezpieczny odstęp i następnie przechodzi do punktu startu następnego obszaru przeciągania

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 23 OBROBKA WYKANCZ. DNA zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na głębokości. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC 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. TNC pozycjonuje narzędzie na bezpieczną wysokość na biegu szybkim FMAX.
2. Następnie wykonywane jest przemieszczenie w osi narzędzia z posuwem Q11.
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie (pionowy okrąg tangencjalny) do obrabianej powierzchni, o ile istnieje dostatecznie dużo miejsca dla tego celu. W przypadku braku dostatecznego wolnego miejsca TNC 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, posAfterContPocket.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC ustala punkt startu dla obróbki wykańczającej dna samoczynnie. Punkt startu zależy od ilości miejsca w kieszeni.

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.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Pozycjonować po zakończeniu cyklu narzęDzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, lecz na pozycji absolutnej, jeśli nastawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

Parametry cyklu

- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu z materiału po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**

NC-wiersze

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

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 24 OBROBKA WYKANCZ. BOKU zostaje obrabiany zaprogramowany w cyklu 20 naddatek na bokach. Można wykonywać 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. TNC pozycjonuje narzędzie nad półwyrobem na punkt startu pozycji najazdu. Ta pozycja na płaszczyźnie wynika poprzez tangencjalny tor kołowy, na którym TNC przemieszcza narzędzie potem do konturu
2. Następnie TNC przemieszcza narzędzie na pierwszą głębokość wcięcia z posuwem wejścia w materiał
3. TNC przemieszcza narzędzie delikatnie do konturu, aż cały kontur zostanie obrobiony na gotowo. Przy tym każdy subkontur zostaje obrabiany na gotowo oddzielnie
4. 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, posAfterContPocket.

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 na gotowo, czyli musi być on mniejszy niż naddatek w cyklu 20.

Jeśli odpracowujemy cykl 24 bez uprzedniego rozwiercenia 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 pojedyńczą wysepkę (bez ograniczenia kieszeni) i
- zapisać w cyklu 20 naddatek na obróbkę wykańczającą (Q3) o większej wartości, niż suma z naddatku na obróbkę wykańczającą Q14 + promienia używanego narzędzia

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

TNC oblicza punkt startu także w zależności od kolejności przy odpracowywaniu. Jeśli wybieramy cykl obróbki na gotowo klawiszem GOTO i potem uruchomiamy program, to punkt startu może leżeć w innym miejscu niż miało by to miejsce przy odpracowywaniu programu w zdefiniowanej kolejności.

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

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Po wykonaniu cyklu SL należy zaprogramować pierwszy ruch przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki z obydwoma współrzędnymi, np.**L X+80 Y+0 R0 FMAX**.

Pozycjonować po zakończeniu cyklu narzęDzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, lecz na pozycji absolutnej, jeśli nastawiono parametry ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket na ToolAxClearanceHeight.

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124)

Parametry cyklu

- **Q9 Kierunek obrotu ? CW = -1**: kierunek obróbki:
  +1: obrót w kierunku przeciwnym do RWZ
  –1: obrót w kierunku RWZ
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Naddatek na obr. wykan.-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

NC-wiersze

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

7.9 LINIA 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:

- TNC 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 dosunięciach TNC może przesuwać 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 TNC nie wykonuje tego cyklu.

TNC uwzględnia tylko pierwszy znacznik z cyklu 14 KONTUR.

W podprogramie niedopuszczalne są przemieszczenia **APPR-** lub **DEP**.

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.

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125)

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu 25 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q3 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q5 Wspolrzedne powierzchni detalu ?** (absolutna): absolutna współrzędna powierzchni detalu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q7 Bezpieczna wysokosc ?** (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 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 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

NC-wiersze

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

7.10 DANE LINII 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 obróbki od momentu jego zdefiniowania.

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 do 99999,9999
- **Q393 Kąt punktu środkowego?**: działa tylko, jeśli wybrano tangencjalny najazd na łuku kołowym (Q390=1). Kąt rozwarcia łuku wejściowego. Zakres wprowadzenia 0 do 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 TNC ma najechać kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

```
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
```

7.11 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 zaostrzonego wpływu czynników zużycia na narzędzie. Przy zastosowaniu płytek skrawających można wykorzystywać całą długość ostrzy i zwiększać w ten sposób osiągany wolumen skrawania na jeden ząb. Przy tym frezowanie przecinkowe nie narusza mechaniki maszyny.

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**-wiersz).

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. TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .
3. W punkcie końcowym konturu TNC 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 TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu. Przy tym TNC 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 TNC dokonuje skrawania rowka kołowymi ruchami do punktu końcowego konturu. Podczas ruchu kołowego TNC przesuwa narzędzie w kierunku obróbki o zdefiniowaną przez operatora głębokość wcięcia w materiał (**Q436**). Ruch współbieżny/przeciwbieżny przemieszczenia kołowego określamy przy pomocy parametru **Q351** .

3 W punkcie końcowym konturu TNC 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 TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki rowka, jeśli wprowadzono kilkoma dosuwami. Sciankę rowka TNC najeżdża przy tym tangencjalnie wychodząc ze zdefiniowanego punktu startu **APPR**-wiersza. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

7.11 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN/ISO G275)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC 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 TNC konieczny jest cykl 20 DANE KONTURU nie w połączeniu z cyklem 275.

Punkt startu zamkniętego rowka nie może leżeć w narożu konturu.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć możliwych kolizji:

- Bezpośrednio po cyklu 275 nie programować pozycji w postaci łańcucha wymiarowego, ponieważ odnoszą się one do pozycji narzędzia na końcu cyklu.
- Najechać we wszystkich osiach głównych zdefiniowaną (absolutną) pozycję, ponieważ pozycja narzędzia przy końcu cyklu nie odpowiada pozycji na początku cyklu.

Parametry cyklu

- **Q215 Zakres obrobki (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 równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki): wprowadzić szerokość rowka; jeśli szerokość rowka wprowadzona jest równa średnicy narzędzia, to TNC dokonuje tylko obróbki zgrubnej (frezowanie rowków podłużnych). Maksymalna szerokość rowka przy obróbce zgrubnej: podwójna średnica narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q368 Naddatek na obr. wykan.-bok ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q436 Wcięcie na jeden obieg?** (absolutna): wartość, o którą TNC przemieszcza narzędzie w kierunku obróbki po jednym obiegu. Zakres wprowadzenia: 0 do 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**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 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: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF (Jeśli podaje się 0, to następuje obróbka ruchem współbieżnym)

- **Q201 Glebokosc ?** (inkrementalnie): odstęp powierzchnia obrabianego detalu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q202 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte, wprowadzić wartość większą od 0 Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q206 Wart.posuwu wglebnego ?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 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 do 99999,9999
- **Q385 Posuw obróbki wykańczającej?**: prędkość przemieszczenia narzędzia przy obróbce wykańczającej boku i głębokości w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Q203 Wspolrzedne 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

NC-wiersze

```
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
```

- **Q366 Strategia zagłębiania (0/1/2)?**: rodzaj strategii zagłębiania:
  0 = wcięcie prostopadle. Niezależnie od zdefiniowanego w tabeli narzędzia kąta wejścia w materiał ANGLE TNC 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 TNC wydaje komunikat o błędach
  Alternatywnie **PREDEF**
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalnie): naddatek na obróbkę wykańczającą dla głębokości. Zakres wprowadzenia 0 do 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 sią zawsze do ostrza narzędzia

7.12 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 części nieobrobionej
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Wywołanie narzędzia rozwiertaka, średnica 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU		Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1		
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry 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 przeciąganie wstępne
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 przeciąganie wstępne
10 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Wywołanie narzędzia rozwiertak, średnica 15
12 CYCL DEF 22 FREZOW. WYBRANIA	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
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 przeciąganie wykańczające
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić 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 półwyrobu
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		Określić ogólne parametry 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		Zmiana narzędzia
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Wywołanie narzędzia obróbka zgrubna/wykańczająca, średnica 12
12 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.	
13 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q208=30000 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
15 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca 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 wykańczająca z boku
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 1	Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONIE
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 1 konturu: wybieranie po lewej
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 2 konturu: wybieranie po prawej
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	32 L X+27 Y+50 RL
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 półwyrobu
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	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR OTWARTY	Ustalić parametry 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 FREZOWANIA	
Q15=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
8 CYCL CALL M3	wywołanie cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić 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	

8

Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra

8.1 Podstawy

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra

Softkey	Cykl	Strona
	27 OSŁONA CYLINDRA	225
	28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków	228
	29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka	232
	39 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie konturu zewnętrznego	235

8.2 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 w osi kąta (współrzędna X) można wprowadzać do wyboru w stopniach lub w mm (cale) (proszę ustalić w definicji cyklu Q17).

1. TNC 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 TNC 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

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Maszyna i TNC 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 TNC 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, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Ten cykl można wykonywać także przy pochylonej płaszczyźnie obróbki.

Odstęp bezpieczeństwa 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 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalny): odstęp między 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 płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

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

8.3 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 TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają prawie równolegle do siebie. Dokładnie równolegle 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 TNC 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 TNC wytworzy rowek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem wcięcia
2 TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Przemieszczenie najazdu następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Zachowanie przy najeździe jest zależne od parametrów ConfigDatum CfgGeoCycle apprDepCylWall
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 TNC przesuwa 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 Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC 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!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- 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 TNC 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.

Odstęp bezpieczeństwa 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 pozycjonować po zakończeniu cyklu narzędzie na płaszczyźnie nie inkrementalnie, a zawsze na absolutną pozycję.

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1)

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalny): odstęp między 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 ściance rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsza szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)
- **Q20 Szerokosc rowka ?**: szerokość wytwarzanego rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q21 Tolerancja?**: jeśli używamy narzędzia, które jest mniejsze od programowanej szerokości rowka Q20, to powstaną uwarunkowane przemieszczeniem zniekształcenia na ściance rowka w przypadku okręgów i ukośnych prostych. Jeśli zdefiniujemy tolerancję Q21, to TNC przybliża 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).

8.4 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. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, że ścianki przy aktywnej korekcji promienia przebiegają zawsze równolegle do siebie. Proszę zaprogramować tor punktu środkowego mostka z podaniem korekcji promienia narzędzia. Poprzez korekcję promienia określa się, czy TNC wytworzy mostek ruchem współbieżnym czy też przeciwbieżnym.

Na końcach mostka TNC włącza półokrąg, którego promień odpowiada połowie szerokości mostka.

1 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC 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, TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym z posuwem frezowania Q12 tangencjalnie do ścianki mostka. W danym przypadku naddatek na obróbkę wykańczającą boku zostaje uwzględniony
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!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. 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 TNC 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, TNC wydaje meldunek o błędach. Ewentualnie konieczne przełączenie kinematyki.

Odstęp bezpieczeństwa 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 parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1)

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalny): odstęp między 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 ściance mostka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zwiększa szerokość mostka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 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

NC-wiersze

63 CYCL DEF 29 OSLONA 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

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (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. TNC tak ustawia narzędzie przy tym cyklu, iż ścianka wyfrezowanego konturu przebiega równolegle 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 TNC pozycjonuje narzędzie nad punktem startu obróbki. Punkt startu TNC plasuje z przesunięciem o średnicę narzędzia obok pierwszego zdefiniowanego w podprogramie konturu punktu.
2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie prostopadle na pierwszą głębokość wcięcia. Najazd następuje tangencjalnie lub po prostej z posuwem frezowania Q12. Ewentualnie zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku. (Zachowanie przy najeździe w zależności od parametrów ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall)
3 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 wzdłuż konturu, aż zdefiniowana trajektoria konturu zostanie w pełni wykonana
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!

Cykl wykonuje przystawioną 5-osiową obróbkę. Aby móc wykonać ten cykl, pierwsza oś maszyny pod stołem maszynowym musi być osią obrotową. Oprócz tego narzędzie musi być pozycjonowane prostopadle do powierzchni bocznej.

8.5 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)

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 TNC 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.

Odstęp bezpieczeństwa 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.

Określić zachowanie podczas najazdu, poprzez ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall

- CircleTangential:
  wykonać tangencjalny najazd i odjazd
- LineNormal: przemieszczenie do punktu startu konturu następuje nie tangencjalnie, lecz normalnie, czyli po prostej

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy pomocy parametru CfgGeoCycle displaySpindleErr on off nastawiamy, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach (on) czy też nie (off), jeśli przy wywołaniu cyklu wrzeciono nie działa. Ta funkcja musi zostać dopasowana przez producenta maszyn.

Parametry cyklu

- **Q1 Glebokosc frezowania ?** (inkrementalny): odstęp między 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 płaszczyźnie osłony cylindra; naddatek działa w kierunku korekcji promienia Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q6 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią boczną cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q10 Glebokosc dosuwu ?** (inkrementalnie): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q11 Wart.posuwu wglebnego ?**: posuw przy ruchach przemieszczenia na osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Posuw przy rozwiercaniu ?**: posuw przy przemieszczeniach na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Promien cylindra ?**: promień cylindra, na którym ma być obrabiany kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q17 Typ wymiaru? stopnie=0 MM/CALE=1**: programować współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (inch)

NC-wiersze

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

8.6 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	Narzędzie pozycjonować wstępnie na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 27 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry 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	Narzędzie pozycjonować na środku stołu obrotowego
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Nachylić
5 CYCL DEF 14.0 GEOMETRIA KONTURU	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 PODPR.KONTURU 1	
7 CYCL DEF 28 NA POW. CYLINDRA	Ustalić parametry 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	

9

Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i kompleksowej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych konturów częściowych, połączonych ze sobą przy pomocy wzoru konturu, TNC 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 ze wzorem konturu zakłada się strukturyzowany program i otrzymuje możliwość, powtarzające się często kontury zapisać do pojedyńczych programów. Poprzez wzór konturu łączy się kontury częściowe w jeden kontur i określa, czy chodzi o kieszeń czy też o wysepkę.

Funkcja SL-cykle ze wzorem konturu jest rozmieszczona na powierzchni obsługi TNC na kilka obszarów 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

- TNC rozpoznaje zasadniczo wszystkie kontury jako kieszeń. Proszę nie programować korekcji promienia
- TNC 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 wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.
- Podkontury mogą w razie konieczności być zdefiniowane z różnymi głębokościami

Właściwości cykli obróbki

- TNC 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 TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również na torze kołowym stycznym do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC 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 z definicjami konturu

Przy pomocy funkcji **SEL CONTOUR** wybieramy program z definicjami konturu, z których TNC czerpie opisy konturu:

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
- Zapisać pełną nazwę programu z definicjami konturu, klawiszem **END** potwierdzić

> **SEL CONTOUR**-wiersz zaprogramować przed SL-cyklami. Cykl **14 KONTUR** nie jest więcej konieczny przy zastosowaniu **SEL CONTUR** .

Definiowanie opisów konturów

Przy pomocy funkcji **DECLARE CONTOUR** wprowadzamy w programie ścieżkę dla programów, z których TNC czerpie opisy konturu. 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
- Wprowadzić pełną nazwę programu z opisami konturu, klawiszem **END** potwierdzić lub jeśli wymagane
- 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.

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.

- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

WZOR KONTURU

- Softkey **FORMUŁA KONTURU** nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja powiązania
&	**skrawanie z** np. **QC10 = QC1 & QC5**
|	**połączone z** np. **QC25 = QC7 | QC18**
^	**połączony, ale bez skrawania** np. **QC12 = QC5 ^ QC25**
\	**bez** np. **QC25 = QC1 \ QC2**
(	**Nawias otworzyć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**Nawias zamknąć** np. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Definiowanie pojedyńczych konturów np. **QC12 = QC1**

Nakładające się kontury

TNC zakłada zasadaniczo, iż programowany kontur jest kieszenią. Przy pomocy funkcji wzoru konuturu 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.

TNC oblicza punkty przecięcia S1 i S2, one nie muszą zostać zaprogramowane.

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 muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie 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 muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie 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 muszą zostać zaprogramowane w oddzielnym programie bez korekcji 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 191).

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 części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5		Definicja narzędzia frez do obróbki zgrubnej
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3		Definicja narzędzia frez do obróbki wykańczającej
5 TOOL CALL 1 Z S2500		Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
6 L Z+250 R0 FMAX		Wyjście narzędzia z materiału
7 SEL CONTOUR “MODEL“		Program definiowania konturu określić
8 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry 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	

9 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.	
Q401=100 ;WSPOLCZYNNIK POSUWU	
Q404=0 ;STRAT.PRZEC.WYKONCZ.	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 FREZOW. NA GOT.DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=200 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 FREZOW.NA GOT.BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q11=100 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q12=400 ;POSUW PRZY ROZWIERC.	
Q14=+0 ;NADDATEK NA STRONE	
15 CYCL CALL M3	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca z boku
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM KONTUR MM	

Program definicji konturu ze wzorem konturu:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definiowania konturu:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “OKRAG1“	Definicja oznacznika konturu dla programu „OKRAG1”
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 „OKRAG31XY”
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJKAT“	Definicja oznacznika konturu dla programu „TROJKAT”
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 po 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 po 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 po 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 po 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	

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu

Podstawy

Przy pomocy SL-cykli i prostej formuły konturu można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z 9 podkonturów (kieszenie lub wysepki). Kontury częściowe (dane geometryczne) proszę wprowadzać jako oddzielne programy. W ten sposób wszystkie kontury częściowe mogą zostać dowolnie często ponownie wykorzystywane. Z wybranych podkonturów TNC 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.
- TNC 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 wierszu współrzędnych podprogramu określa się płaszczyznę obróbki.

Właściwości cykli obróbki

- TNC 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 TNC dosuwa narzędzie do konturu na torze kołowym stycznym
- Przy wykańczaniu powierzchni dna TNC przemieszcza narzędzie również po tangencjalnej trajektorii kołowej do przedmiotu (np. oś wrzeciona Z: tor kołowy na płaszczyźnie Z/X)
- TNC obrabia kontur nieprzerwanie 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:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Menu dla funkcji: softkey obróbki konturu i punktów nacisnąć

CONTOUR DEF
- Softkey **CONTOUR DEF** nacisnąć: TNC rozpoczyna zapis formuły konturu
- Wprowadzić nazwę podkonturu. Pierwszy podkontur musi być zawsze najgłębszą kieszenią, klawiszem **ENT** potwierdzić

WYSEPKA
- Określić poprzez softkey, czy dany podkontur jest kieszenią czy też wysepką, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać nazwę drugiego podkonturu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- 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 w postaci wysepki, to TNC interpretuje zapisaną głębokość jako wysokość wysepki. Wprowadzona wartość bez znaku liczby odnosi się wówczas do powierzchni obrabianego przedmiotu!

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 191).

10

Cykle: przekształcenia współrzędnych

10.1 Podstawy

Przegląd

Przy pomocy funkcji przeliczania współrzędnych TNC może raz zaprogramowany kontur w różnych miejscach obrabianego przedmiotu wypełnić ze zmienionym położeniem i wielkością. TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle przeliczania współrzędnych:

Softkey	Cykl	Strona
	7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych	257
	247 Wyznaczanie punktu odniesienia Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu	263
	8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów	264
	10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki	266
	11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów	268
	26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów z poosiowymi współczynnikami skalowania	269
	19 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzenie obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/lub stołami obrotowymi	271

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 wymiarowy 1.0
- Wypełnić funkcje M2, M30 lub wiersz END PGM (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)
- Wybrać nowy program

10.2 PUNKT ZEROWY-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 TNC wyświetla w dodatkowym wskazaniu stanu obróbki. 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 bezwzględne odnoszą sią do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, który jest określony poprzez wyznaczenie punktu odniesienia; wartości przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatniego obowiązującego punktu zerowego – a ten może być już przesuniętym. Zakres wprowadzenia do 6 osi NC włącznie, dla każdej od -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYKL DEF 7.3 Z-5
```

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

Działanie

Tabeli punktów zerowych używa się np. przy

- często powtarzających się przejściach obróbkowych przy różnych pozycjach przedmiotu lub
- częstym użyciu tych samych przesunięć punktów zerowych

W samym programie 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

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu statusu zostają ukazane 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!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Punkty zerowe tabeli punktów zerowych odnoszą się **zawsze i wyłącznie** do aktualnego punktu odniesienia (preset).

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.

Jeśli pracujemy bez **SEL TABLE** , to musimy aktywować żądaną tabelę punktów zerowych przed testem programu lub przebiegiem programu (to obowiązuje także dla grafiki programowania):

- Wybrać żądaną tabelę dla testu programu w rodzaju pracy **Test programu** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status S
- Wybrać wymaganą tabelę dla przebiegu programu w trybach pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy 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 Q-parametr. Jeśli wprowadzimy Q-parametr, to TNC aktywuje numer punktu zerowego, który znajduje się w Q-parametrze. Zakres wprowadzenia 0 do 9999

NC-wiersze

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie

Przy pomocy funkcji **SEL TABLE** wybieramy tabelę punktów zerowych, z której to TNC zaczerpnie punkty zerowe:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

PKT.ZEROW TABELA

- Softkey **PKT.ZEROW TABELA** nacisnąć
- Wprowadzić 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 odpracowywaniu programu.

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 **ZEIGE .D** nacisnąć
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Kartkować strona po stronie w górę
STRONA	Przewracać strona po stronie w dół
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz (tylko możliwe przy końcu tabeli)
WIERSZ USUN	Wymazać wiersz
ZNAJDZ	Szukanie
WIERSZE POCZATEK	Kursor na początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Kursor na koniec wiersza
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawienie skopiowanej wartości
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Wprowadzalną liczbę wierszy (punktów zerowych)wstawić na końcu tabeli

10.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53)

Konfigurowanie tabeli punktów zerowych

Jeśli nie chcemy definiować punktu zerowego dla aktywnej osi, to proszę nacisnąć klawisza **DEL**. TNC usuwa wówczas tę wartość liczbową z odpowiedniego pola wprowadzenia.

> Można dokonywać zmian właściwości tabel. W tym celu proszę zapisać w menu MOD kod liczbowy 555343 . TNC udostępnia wówczas softkey **FORMAT EDYCJA** , jeśli tabela jest wybrana. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC otwiera okno, w którym pokazywane są kolumny wybranej tabeli z odpowiednimi właściwościami. Zmiany zadziałają tylko dla otwartej tabeli.

Opuszczenie tabeli punktów zerowych

W menedżerze plików wyświetlić inny typ pliku i wybrać żądany plik.

> **!** Po zmianie wartości w tabeli punktów zerowych, należy tę zmianę klawiszem **ENT** zapisać do pamięci. W przeciwnym razie zmiana ta nie zostanie uwzględniona przez TNC przy odpracowywaniu programu.

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu statusu zostają ukazane przez TNC wartości aktywnego przesunięcia punktu zerowego .

10.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247)

Działanie

Przy pomocy cyklu Wyznaczanie punktu zerowego można aktywować zdefiniowany w tabeli preset punkt zerowy jako nowy punkt odniesienia.

Po definicji cyklu Wyznaczanie punktu odniesienia wszystkie wprowadzone dane o współrzędnych i przesunięcia punktów zerowych (bezwzględne i inkrementalne) odnoszą się do nowego punktu odniesienia.

Wyświetlacz stanu

W wyświetlaczu statusu TNC ukazuje aktywny numer preset za symbolem punktu odniesienia.

Proszę uwzględnić przed programowaniem!

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, obrót, współczynnik skalowania i specyficzny dla osi współczynnik skalowania.

Jeśli aktywujemy numer preset 0 (wiersz 0), to aktywujemy punkt odniesienia, który został uprzednio wyznaczony w trybie pracy **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne** .

W trybie pracy **Test programu** cykl 247 nie działa.

Parametry cyklu

- **Numer dla punktu bazowego?**: podać numer wymaganego punktu odniesienia z tabeli Preset. Alternatywnie można także poprzez softkey **WYBOR** bezpośrednio wybrać wymagany punkt odniesienia z tabeli Preset. Zakres wprowadzenia 0 bis 65535

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ
Q339=4      ;NR PKT BAZOWEGO
```

Wskazania stanu

W dodatkowym wskazaniu stanu (**STATUS WSPOŁRZ.**) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **Pkt odn.** .

10.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28)

Działanie

TNC może wypełniać obróbkę na płaszczyźnie obróbki z odbiciem lustrzanym.

Odbicie lustrzane działa w programie od jego zdefiniowania. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu 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 niezmieniony.

Rezultat odbicia lustrzanego zależy od położenia punktu zerowego:

- Punkt zerowy leży na poddawanym 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 włącznie **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

NC-wiersze

```
79 CYCL DEF 8.0 ODBICIE LUSTRZANE
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

10.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73)

Działanie

W czasie programu TNC może obracać układ współrzędnych na płaszczyźnie obróbki wokół aktywnego punktu zerowego.

OBRÓT działa w programie od jego zdefiniowania. Działa on także w rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych. TNC wyświetla aktywny kąt obrotu w dodatkowym wskazaniu stanu.

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!

TNC 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)

NC-wiersze

```
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
```

10.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72)

Działanie

TNC może w czasie programu powiększać lub zmniejszać kontury. W ten sposób można uwzględnić współczynniki kurczenia się i naddatku.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

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 WSPOŁCZYNNIK WYMIAROWY ze współczynnikiem wymiarowym 1.

Parametry cyklu

- **Współczynnik skali ?**: wprowadzić współczynnik SCL (angl.: scaling); TNC mnoży współrzędne i promienie przez SCL (jak to opisano w „Działanie“ .) Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99.999999

NC-wiersze

```
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
```

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

Działanie

Używając cyklu 26 można uwzględniać współczynniki skurczania i nadmiaru specyficznie dla osi.

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa ono także w trybie pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**. TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w dodatkowym wskazaniu stanu.

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 WSPOLCZYNNIK SKALI.

10.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

Parametry cyklu

- **Oś i współczynnik**: oś (osie) współrzędnych i współczynnik(i) specyficznego dla osi wydłużania lub spiętrzania zapisać. Zakres wprowadzenia 0,000001 do 99.999999
- **Współrzędne centrum**: centrum specyficznego dla osi wydłużenia lub spiętrzenia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999.9999

NC-wiersze

```
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
```

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (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 programujemy położenie płaszczyzny obróbki przez kąt przestrzenny , to TNC 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 TNC wybiera– wychodząc z położenia zerowego osi obrotu – krótszą drogę.

Kolejność obrotów dla obliczania położenia płaszczyzny jest określona: najpierw obraca TNC A-oś, potem B-oś i na koniec C-oś.

Cykl 19 działa od jego definicji w programie. 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 nastawiono funkcję **Nachylenie przebiegu programu** w trybie pracy Obsługa ręczna na **aktywna** to zapisana w tym menu wartość kąta zostaje nadpisana przez cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI.

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

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 TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także automatycznie funkcję M120.

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 TNC 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 wysokosc ?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która wynika z przedłużenia narzędzia o bezpieczny odstęp, nie zmienia się względem obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999

Zresetować

Aby wycofać kąty pochylenia, zdefiniować na nowo cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i dla wszystkich osi obrotowych wprowadzić 0°. Następnie zdefiniować cykl PŁASZCZYZNA OBRÓBKI i potwierdzić pytanie dialogu klawiszem **NO ENT** . W ten sposób funkcja staje się nieaktywną.

Pozycjonowanie osi obrotu

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Producent maszyn określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie

Pozycjonowanie osi obrotu manualnie

Jeśli cykl 19 nie pozycjonuje automatycznie osi obrotu, to proszę pozycjonować te osie obrotu np. przy pomocy L-wiersza 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 wywoływania.

NC-wiersze przykładowe:

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 korekcji
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

10.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)

Pozycjonowanie osi obrotu automatycznie

Jeśli cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje, obowiązuje:

- TNC może pozycjonować automatycznie tylko wyregulowane osie.
- Do definicji cyklu należy wprowadzić oprócz kątów pochylenia dodatkowo bezpieczną wysokość 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.
- TNC wypełnia operację pochylania z ostatnio zaprogramowanym posuwem. Maksymalnie osiągalny posuw zależy od kompelksowości głowicy obrotowej (stołu obrotowego).

NC-wiersze przykładowe:

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 korekcji
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

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Pozycjonowanie w pochylonym układzie

Przy pomocy funkcji dodatkowej M130 można w nachylonym układzie najechać pozycje, które odnoszą się do niepochylonego układu współrzędnych.

Można dokonywać również pozycjonowania z blokami prostych, odnoszącymi się do układu współrzędnych maszyny (bloki z M91 lub M92), nawet przy nachylonej płaszczyźnie obróbki. Ograniczenia:

- Pozycjonowanie następuje bez korekcji długości
- Pozycjonowanie następuje bez korekcji geometrii maszyny
- Korekcja promienia narzędzia jest niedozwolona

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 OBROBKI

1 Zestawienie programu

- 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
- Zdefiniować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wartości kąta osi obrotu wprowadzić
- Przemieścić wszystkie osie (X, Y, Z), aby aktywować korekcję
- Tak programować obróbkę, jakby odbywała się ona na nie pochylonej płaszczyźnie.
- W razie potrzeby cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI zdefiniować z innymi kątami, aby wykonać obróbkę przy innym położeniu osi. Nie jest koniecznym wycofywanie cyklu 19, można bezpośrednio definiować nowe położenia kąta
- Zresetować cykl 19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI, wprowadzić dla wszystkich osi obrotu 0°
- Deaktywować funkcję PŁASZCZYZNA OBRÓBKI; ponownie definiować cykl 19, pytanie dialogowe potwierdzić 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 dotykiem
- Sterowany przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 2)
- Automatycznie przy pomocy 3D-sondy impulsowej firmy HEIDENHAIN (patrz instrukcja obsługi, Cykle sondy pomiarowej, rozdział 3)

4 Uruchomić program obróbki w rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności 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 .

10.10 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 części nieobrobionej
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	Odskok 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	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić 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	

11

Cykle: funkcje specjalne

11.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

Softkey	Cykl	Strona
	9 CZAS ZATRZYMANIA	281
	12 wywołanie programu	282
	13 orientacja wrzeciona	283
	32 TOLERANCJA	284
	225 GRAWEROWANIE tekstów	287
	232 FREZOWANIE PLANOWE	292

11.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje zatrzymany na okres trwania **PRZERWA CZASOWA**. Czas zatrzymania może służyć na przykład dla łamania wióra.

Cykl działa od jego definicji w programie. Modalnie działające (pozostające) stany nie ulegną zmianom jak np. obrót wrzeciona, np. obrót wrzeciona.

NC-wiersze

```
89 CYCL DEF 9.0 PRZERWA CZASOWA
90 CYCL DEF 9.1 P.CZAS 1.5
```

Parametry cyklu

- **Czas zatrzymania w sekundach**: wprowadzić czas zatrzymania w sekundach. Zakres wprowadzenia od 0 do 3 600 s (1 godzina) przy 0,001 s-kroku

11.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39)

Funkcja cyklu

Można dowolne programy obróbki, jak np. specjalne cykle wiercienia lub moduły geometryczne zrównać z cyklem obróbki. Taki program zostaje wtedy wywoływany jak cykl.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Wywoływany program musi znajdować się w wewnętrznej pamięci TNC.

Jeśli wprowadza się tylko nazwę programu, musi zadeklarowany jako cykl program znajdować się w tym samym skoroszycie jak wywoływany program.

Jeżeli zadeklarowany dla cyklu program nie znajduje się w tym samym folderze jak wywoływany program, to proszę wprowadzić 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.

Q-parametry działają przy wywołaniu cyklu przy pomocy cyklu 12 z zasady globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywoływany program.

Parametry cyklu

- **Nazwa programu**: nazwa wywoływanego programu w określonym przypadku ze ścieżką, na której znajduje się program lub
- poprzez softkey **WYBOR** aktywować dialog select-file i wybrać wywoływany program

Program wywołujemy z:

- CYCL CALL (oddzielny blok) lub
- M99 (blokami) lub
- M89 (zostaje wykonany po każdym bloku pozycjonowania)

Zadeklarować program 50 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
```

11.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

TNC może sterować wrzecionem głównym obrabiarki i obracać je do określonej przez kąt pozycji.

Orientacja wrzeciona jest np. konieczna

- przy systemach zmiany narządzia z określoną pozycją zmiany dla narzędzia
- dla ustawienia okna wysyłania i przyjmowania 3D-sond impulsowych z przesyłaniem informacji przy pomocy podczerwieni

Zdefiniowane w cyklu położenie kąta TNC pozycjonuje poprzez programowanie od M19 do M20 (w zależności od rodzaju maszyny).

Jeśli zaprogramujemy M19 lub M20, bez uprzedniego zdefiniowania cyklu 13, to TNC pozycjonuje wrzeciono główne na wartość kąta, wyznaczonego w producenta maszyn.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi maszyny

NC-wiersze

```
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**: wprowadzić kąt odniesiony do osi odniesienia kąta płaszyzny roboczej. Zakres wprowadzenia: 0,0000° do 360,0000°

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Funkcja cyklu

Maszyna i TNC 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 TNC zostało dopasowane do specyficznych właściwości maszyny.

TNC wygładza automatycznie kontur pomiędzy dowolnymi (nieskorygowanymi lub skorygowanymi) elementami konturu. Dlatego też narzędzie przemieszcza się nieprzerwanie na powierzchni obrabianego przedmiotu i chroni w ten sposób mechanikę obrabiarki. Dodatkowo działa także zdefiniowana w cyklu tolerancja przy przemieszczeniach po łukach kołowych.

Jeśli to konieczne, TNC redukuje zaprogramowany posuw automatycznie, tak że program zostaje zawsze wykonywany bez „zgrzytów“ i z największą możliwą prędkością. **Nawet jeśli TNC wykonuje przemieszczenie z niezredukowaną prędkością, to zdefiniowana przez operatora tolerancja zostaje z reguły zawsze zachowana**. Im większą jest zdefiniowana tolerancja, tym szybciej TNC może wykonywać przemieszczenia.

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, okazującym wpływ, jest definiowalny błąd cięciwy S w systemie CAM, w programach zapisanych zewnętrznie. Poprzez błąd cięciwy definiuje się maksymalna odległość punktów wygenerowanego w postprocesorze (PP) programie NC. Jeśli błąd cięciwy jest równy lub mniejszy wybranej w cyklu 32 wartości tolerancji **T**, to TNC może wygładzać punkty konturu, o ile zaprogramowany posuw nie zostanie ograniczony przez specjalne nastawienia 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 TNC, lecz faktem, iż TNC musi prawie bezbłędnie najechać przejścia konturu ale prędkość przemieszczenia w takich przypadkach musi zostać drastycznie zredukowana.

Cykl 32 jest DEF-aktywny, to znaczy od jego definicji działa on w programie.

TNC resetuje cykl 32, jeśli operator

- ponownie definiuje cyklu 32 i pytanie dialogu po **wartości tolerancji** z **NO ENT** potwierdza
- klawiszem **PGM MGT** wybrać nowy program

Po zresetowaniu cyklu 32 przez operatora, TNC 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 wczytujemy program z cyklem 32, zawierający jako parametr cyklu tylko **wartość tolerancji T** , to TNC wstawia w razie konieczności obydwa 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 TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, zakładka **CYC**, zdefiniowane parametry cyklu 32.

11.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

Parametry cyklu

- **Wartość tolerancji T**: dopuszczalne odchylenie od konturu w mm (lub calach dla programów inch). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **HSC-MODE, obr. na gotowo=0, obr. zgrubna=1**: Aktywowanie filtra:
  - Wartość wprowadzenia 0: **frezowanie konturu z większą dokładnością**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki wykańczającej
  - Wartość wprowadzenia 1: **frezowanie z większym posuwem**. TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia filtra obróbki zgrubnej
- **Tolerancja dla osi obrotu TA**: dopuszczalne odchylenia od osi obrotu w stopniach przy aktywnym M128 (FUNCTION TCPM). TNC 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 obróbki znacznie skrócić, ponieważ TNC nie musi przemieszczać osi obrotu zawsze na zadaną pozycję. Kontur nie zostaje uszkodzony przy wprowadzeniu tolerancji dla osi obrotu. Zmienia się tylko położenie osi obrotu w odniesieniu do powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 bis 179,9999

NC-wiersze

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCJA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11.6 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 TNC pozycjonuje na płaszczyźnie obróbki na punkt startu pierwszego znaku.
2 Narzędzie wcina się prostopadle na dno grawerowania i frezuje znak. Konieczne odsunięcia pomiędzy znakami TNC wykonuje na bezpieczną wysokość. Po obróbce znaku narzędzie znajduje się na bezpiecznej wysokości na powierzchnią.
3 Ta operacja powtarza się dla wszystkich grawerowanych znaków.
4 Na koniec TNC pozycjonuje narzędzie na 2. odstęp bezpieczeństwa.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Znak liczby parametru cyklu Głębokość określa kierunek pracy (obróbki). Jeśli zaprogramujemy głębokość = 0, to TNC 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

- **QS500 Tekst grawerowania?**: tekst grawerowania w apostrofach. Przyporządkowanie zmiennej stringu poprzez klawisz Q bloku numerycznego, klawisz Q na klawiaturze ASCI odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. Dozwolone znaki: patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych", strona 291
- **Q513 Wysokosc znaku?** (absolutna): wysokość grawerowanych znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q514 Współ.odstępu znakow?**: w przypadku używanego fontu mowa jest o tak zwanym foncie proporcjonalnym. Każdy znak posiada w związku z tym własną szerokość, którą TNC graweruje odpowiednio do definicji Q514=0. Jeśli zdefiniowano Q514 nierówne 0 to TNC skaluje odstęp pomiędzy znakami. Zakres wprowadzenia 0 bis 9,9999
- **Q515 Font?**: na razie bez funkcji
- **Q516 Tekst na prostej/okregu (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 TNC ma rozmieścić tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 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 Glebokosc ?** (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 wysokosc ?** (inkrementalnie): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

62 CYCL DEF 225 GRAWEROWANIE	
QS500=“A“	;TEKST GRAWER.
Q513=10	;WYSOK.ZNAKU
Q514=0	;WSPOL.ODSTEPU
Q515=0	;FONT
Q516=0	;UKLAD 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 Wspolrzedne 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**
- **Q574 Maksymalna długość tekstu?** (mm/inch): podać tu maksymalną długość tekstu. TNC uwzględnia dodatkowo parametr Q513 wysokość znaku. Jeśli Q513 = 0, to TNC graweruje długość tekstu dokładnie tak, jak podano w parametrze Q574. Wysokość znaków jest odpowiednio skalowana. Jeśli Q513 jest większy od zera, to TNC sprawdza, czy rzeczywista długość tekstu przekracza maksymalną długość tekstu z Q574. Jeśli tak jest, TNC wydaje meldunek o błędach.
- **Q367 Baza dla położenia tekstu (0-6)?** 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

Dozwolone znaki grawerowania

Oprócz małych liter, dużych liter oraz cyfr możliwe są następujące znaki specjalne:

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

> Znaki specjalne % i \ TNC wykorzystuje dla funkcji specjalnych. Jeśli chcemy grawerować te znaki, to należy podać je podwójnie w tekście grawerowania, np.: **%%**.

Dla grawerowania przegłosów, ß, ø, @, lub znaku CE rozpoczynamy zapis ze 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 zmiennych systemowych rozpoczynamy z **%** .

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**)

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

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu 232 można frezować równą powierzchnię kilkoma dosuwami 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 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** od aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu 1: jeśli aktualna pozycja na osi wrzeciona jest większa niż 2. 2. odstęp bezpieczeństwa, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie na osi wrzeciona, poza tym najpierw na 2. odstęp bezpieczeństwa i potem na płaszczyznę obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego przedmiotu

2 Następnie narzędzie przemieszcza się z posuwem pozycjonowania na osi wrzeciona na obliczoną przez TNC pierwszą głębokość dosuwu

Strategia Q389=0

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **poza** powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC 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 naddatek na obróbkę wykańczającą z posuwem obróbki na gotowo

9 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=1

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży **na krawędzi** powierzchni, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości i promienia narzędzia

4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem pozycjonowania wstępnego poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza dyslokację z zaprogramowanej szerokości, promienia narzędzia i maksymalnego współczynnika nakładania się torów kształtowych

5 Następnie narzędzie przemieszcza się z powrotem w kierunku punktu startu 1. Offset na następny wiersz następuje ponownie na krawędzi obrabianego przedmiotu

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 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

Strategia Q389=2

3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2. Punkt końcowy leży poza powierzchnią, TNC oblicza go z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości, zaprogramowanego bocznego odstępu bezpieczeństwa i promienia narzędzia

4 TNC przemieszcza narzędzie na osi wrzeciona na odstęp bezpieczeństwa nad aktualną głębokość dosuwu i z posuwem pozycjonowania wstępnego bezpośrednio z powrotem do punktu startu następnego wiersza. TNC 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 frezowania wierszowaniem 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 TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na 2. bezpieczną wysokość

11.7 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

Programować Q227 większym niż Q386. W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

Parametry cyklu

- **Q389 Strategia obróbki (0/1/2)?**: określić, jak TNC 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 wierszowo, 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. TNC oblicza rzeczywistą głębokość wejścia w materiał z różnicy pomiędzy punktem końcowym i punktem startu w osi narzędzia - przy uwzględnieniu naddatku na obróbkę wykańczającą – w taki sposób, iż obróbka zostaje wykonywana z tymi samymi wartościami głębokości wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q369 Naddatek na obr.wykan.na dnie ?** (inkrementalna): wartość, z którą należy wykonać ostatni dosuw Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

- **Q370 Max. współcz.nakładania torów?**: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2. długości boku (Q219) oraz promień narzędzia tak, iż każdorazowo obróbka następuje ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczne wcięcie. Zakres wprowadzenia 0,1 do 1,9999
- **Q207 Wartosc 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 bis 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 TNC wykonuje wcięcie poprzeczne z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Bezpieczna wysokosc ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy wierzchołkiem narzędzia i pozycją startu na osi narzędzi. Jeżeli frezujemy przy pomocy strategii obróbki Q389=2, to TNC najeżdża na bezpiecznej wysokości nad aktualną głębokością dosuwu punkt startu następnego wiersza. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q357 Odstęp bezpieczeństwa z boku?** (inkrementalnie): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości dosuwu i odstęp, na którym odbywa się boczny dosuw przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2 Zakres wprowadzenia 0 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**

NC-wiersze

```
71 CYCL DEF 232 FREZOW.PLANOWE
   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

Praca z cyklami układu pomiarowego

12.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Sposób funkcjonowania

Jeśli TNC 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 301

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do TNC: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D i
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to TNC wydaje komunikat o błędach (odcinek: **ODST** z tabeli sondy pomiarowej).

Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym

TNC uwzględnia przy operacji próbkowania aktywny obrót od podstawy i najeżdża ukośnie obrabiany przedmiot.

Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne

TNC 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 Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe, TNC 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 TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. Q260 jest zawsze Bezpieczną wysokością, Q261 zawsze wysokością pomiaru itd.

Aby uprościć programowanie, TNC 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 Zapis do pamięci/ edycja definiować

- Pasek softkey – podzielony na grupy – ukazuje wszystkie dostępne funkcje sondy pomiarowej

- Wybrać grupę cyklu próbkowania, np. wyznaczanie punktu odniesienia. Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzia znajdują się tylko wtedy w dyspozycji, jeśli maszyna jest przygotowana

- Wybrać cykl, np. wyznaczanie punktu odniesienia środek kieszeni. TNC otwiera dialog i zapytuje o wszystkie wprowadzane dane, jednocześnie TNC wyświetla na prawej połowie ekranu grafikę, w której mający być wprowadzonym parametr zostaje jasno podświetlony
- Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry i zakończyć wprowadzanie danych klawiszem ENT
- TNC zakończy dialog, kiedy zostaną wprowadzone wszystkie niezbędne dane

Softkey	Grupa cyklu pomiarowego	Strona
ROTACJA	Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu	308
PKT.ODN.	Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia	330
POMIAR	Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu	388
SPECJALNE CYKLE	Cykle specjalne	436
TS KALIBROW.	TS kalibrowanie	436
TT CYCLES	Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)	460

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
```

12.2 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 TNC wydaje komunikat o błędach.

Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych

W **SET_UP** określamy, jak daleko TNC 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 TNC ma próbkować obrabiany przedmiot.

Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX

W **FMAX** określamy posuw, z którym TNC 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 TNC 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. TNC odpracowuje cykl automatycznie, jeśli w przebiegu programu zostaje odpracowana definicja cyklu przez TNC.

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Przy wykonaniu cykli sondy pomiarowej nie mogą być aktywnymi cykle dla przekształcania współrzędnych (cykl **7 PUNKT BAZOWY**,cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **10 OBROT**,cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** i **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**) .

⇨ Cykle sondy pomiarowej 408 do 419 można odpracowywać także przy aktywnym obrocie od podstawy. Proszę zwrócić uwagę, aby kąt obrotu podstawowego się nie zmienił, jeśli po cyklu pomiaru pracujemy z cyklem 7 Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych.

cykle sondy pomiarowej o numerach większych od 400 pozycjonują sondę wstępnie zgodnie z logiką pozycjonowania:

- Jeśli aktualna współrzędna południowego bieguna trzpienia sondy jest mniejsza niż współrzędna bezpiecznej wysokości (zdefiniowana w cyklu), to TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową najpierw na płaszczyźnie obróbki do pierwszego punktu próbkowania i następnie w osi sondy pomiarowej bezpośrednio na wysokość pomiaru.

12.3 Tabela układów pomiarowych

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.

Edycja tablic sondy pomiarowej

Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:

- Tryb pracy: klawisz **Praca ręczna** nacisnąć

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DOTYK SONDA** nacisnąć. TNC ukazuje dalsze softkeys

- Wybrać tabelę układu impulsowego: softkey **TABELA UKŁ. IMP.** nacisnąć

- Softkey **EDYCJA** na **ON** ustawić
- 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.środka 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	**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 parametru maszynowego **SET_UP** .	**Bezpieczna wysokosc ? [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 pomiarowa 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**

13

Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu

13.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

TNC oddaje do dyspozycji pięć cykli, przy pomocy których operator może rejestrować i kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu. Dodatkowo można zresetować obrót podstawowy przy pomocy cyklu 404:

Softkey	Cykl	Strona
	400 OBROT BAZOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	310
	401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	313
	402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy	316
	403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego	319
	405 ROT PRZEZ OS C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kątowego pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego	323
	404 USTAWIENIE OBROTU BAZOWEGO Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego	322

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 a (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć obrót podstawowy na dowolnej prostej 1 obrabianego przedmiotu i utworzyć bazę do właściwego 0°-kierunku 2 .

13.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 400 ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego przedmiotu. Poprzez funkcję Obrót od podstawy TNC kompensuje zmierzoną wartość.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

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 następować 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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

NC-wiersze

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. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 401 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punktów środkowych odwiertów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zapisanego punktu środkowego 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzia X

13.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

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 wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (**Q402=1**). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

NC-wiersze

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

- **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1)**: określić, czy TNC ma określone położenie ukośne wyznaczyć jako obrót od podstawy, czy też ustawić właściwie poprzez obrót stołu:
  0: wyznaczyć obrót od podstawy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zachowuje określonego położenia ukośnego, nawet jeśli w parametrze **Q305** zdefiniowano wiersz tabeli
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**: określić, czy TNC 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 nastawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nastawić na 0. TNC nastawia wskazanie tylko wtedy = 0, jeśli zdefiniowano **Q402=1** .

13.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 402 rejestruje dwa punkty środkowe dwóch czopów. Następnie TNC oblicza kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i prostą łączącą punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Obrót podstawowy TNC kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny FMAX) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1 pierwszego czopu
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 1** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie punkt środkowy czopu. Pomiędzy 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** oraz rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu
5 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustalony obrót podstawowy

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC resetuje aktywny obrót podstawowy na początku cyklu.

Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to TNC używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.

- C dla osi narzędzi Z
- B dla osi narzędzi Y
- A dla osi narzędzia X

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 Srednica czopu 1?**: przybliżona średnica 1. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 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 Srednica czopu 2?**: przybliżona średnica 2. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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

NC-wiersze

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. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000
- **Q305 Preset-numer w tabeli?**: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Przy zapisie Q305=0, TNC zapisuje do pamięci ustalony obrót podstawowy w ROT-menu trybu pracy Obsługa ręczna. Parametr nie działa, jeśli położenie ukośne ma być kompensowane poprzez obrót stołu (**Q402=1**). W tym przypadku ukośne położenie nie zostaje zapisane jako wartość kąta. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1)**: określić, czy TNC ma określone położenie ukośne wyznaczyć jako obrót od podstawy, czy też ustawić właściwie poprzez obrót stołu:
  0: wyznaczyć obrót od podstawy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zachowuje określonego położenia ukośnego, nawet jeśli w parametrze **Q305** zdefiniowano wiersz tabeli
- **Q337 Wyzerować po ustawieniu?**: określić, czy TNC 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 nastawiać na 0
  1: po ustawieniu kąt osi obrotu w tabeli nastawić na 0. TNC nastawia wskazanie tylko wtedy = 0, jeśli zdefiniowano **Q402=1** .

13.5 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 przedmiotu. Ustalone ukośne położenie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i obraca zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy TNC ma ustawić ustalony kąt obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych na 0.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę na dostatecznie dużą bezpieczną wysokość, tak iż przy następującym po tym pozycjonowaniu osi obrotu nie doszło do kolizji!

Jeśli w parametrze **Q312 Oś dla ruchu kompensacyjnego** zapisujemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane nastawienie). Przy tym, w zależności od kolejności punktów próbkowania, zostaje określony kąt z rzeczywistym kierunkiem. 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 przedziale od -90 do +90°. Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu!

13.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403)

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC zapisuje ustalony kąt do pamięci także w parametrze **Q150**.

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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **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
- **Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego?**: określić, przy pomocy której osi obrotu TNC ma kompensować zmierzone położenie ukośne:
  0: tryb automatyczny – TNC 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 TNC 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 Preset/tabeli punktów zerowych, pod którym TNC ma wyzerować oś obrotu. Działa tylko, jeśli Q337 = 1 nastawiono. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)**: kąt, pod którym TNC ma ustawić wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C została wybrana (Q312= 0 lub 6). Zakres wprowadzenia -360.000 bis 360.000

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

13.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej 404 można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolny obrót podstawowy lub zachować w tabeli preset. Cykl 404 może być używany także, jeśli przeprowadzony uprzednio obrót podstawowy ma zostać zresetowany.

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 404 NASTAW OBROT TLA
    Q307=+0     ;USTAW.WST. KATA OBR.
    Q305=-1     ;NR W TABELI
```

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 preset, pod którym TNC ma zachować określony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -1 do 99999 Przy zapisie Q305=0 i Q305=-1, TNC odkłada ustalony obrót od podstawy dodatkowo w menu obrotu bazowego (**PRÓBKOWANIE ROT**) w trybie pracy **Obsługa manualna** .
  -1 = aktywny preset nadpisać i aktywować
  0 = aktywny preset w wierszu preset 0 kopiować, obrót od podstawy w wierszu preset 0 zapisać i preset 0 aktywować
  >1 = obrót od podstawy w podanym presecie zachować. Preset nie jest aktywowany

13.7 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 TNC kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany przedmiot 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 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC 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 TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. TNC 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

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza punkt środkowy koła. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kąt, wynikający ze środka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 405 OBROT W OSI C	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=10	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY
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

13.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)

- **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?**: określić, czy TNC ma wyzerować wskazanie osi C czy też przesunięcie kąta zapisać do kolumny C tabeli punktów zerowych:
  0: wyzerować wskazanie osi C
  >0: zmierzony offset kąta z właściwym znakiem zapisać do tabeli punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z Q337. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to TNC dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby.

13.8 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		

14

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

TNC 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 preset
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Softkey	Cykl	Strona
	408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia	335
	409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia	339
	410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	342
	411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia	346
	412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia	350
	413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu mierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	355
	414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	360
	415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia	365

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Softkey	Cykl	Strona
	416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia	370
	417 PKT ODN. OS TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	374
	418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia	376
	419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia	380

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 (baza) i oś sondy pomiarowej

TNC wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez operatora w programie pomiaru

Aktywna oś sondy impulsowej	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 TNC ma zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = dowolna wartość**: TNC ustawia obliczony punkt odniesienia we wskazaniu. Nowy punkt odniesienia jest natychmiast aktywny. Jednocześnie TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset wyznaczony poprzez cykl we wskazaniu punkt odniesienia
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

14.1 Podstawy

Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane na TNC 4xx
- wczytujemy programy z cyklami 410 do 418, generowane przy pomocy starszej wersji oprogramowania iTNC530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr Q303

W takich przypadkach TNC wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i operator musi określić poprzez parametr Q303 zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

- **Q305 nierówny 0, Q303 = 0** TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu. Wartość parametru Q305 określa numer punktu zerowego. **Aktywować punkt zerowy poprzez cykl 7 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 1**: TNC zapisuje obliczony punkt odniesienia do aktywnej tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Wartość parametru Q305 określa numer preset. **Aktywować preset poprzez cykl 247 w programie NC**

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania TNC odkłada w działających globalnie Q-parametrach Q150 do Q160. Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie. Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 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 TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego

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 TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q

5 Jeśli wymagane jest, TNC 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

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

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 an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek 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 do 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka rowka. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutny): współrzędna w osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT BAZ.SR.ROWKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK 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

14.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)

- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 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 TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
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 TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
5 Jeśli wymagane jest, TNC 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!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczje nieco za **dużą**.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409)

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek 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 do 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka mostka. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku mostka. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q405 Nowy punkt bazowy?** (absolutna): współrzędna w osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  0: określony obrót od podstawy zapisać jako przesunięcie punktu zerowego do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony obrót bazowy zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

NC-wiersze

5 TCH PROBE 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+50	;SRODEK 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

- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ ISO: G410)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy kieszeni prostokątnej i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC 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 333)
6 Jeśli wymagane jest, TNC 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!

!

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 kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ ISO: G410)

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek 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, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalnie): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia 0 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka kieszeni. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC ma umiejscowić ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 410 PKT.BAZ.PROST.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 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

- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której TNC ma umiejscowić ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.5 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 TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC 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 333)
6 Jeśli wymagane jest, TNC 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!

!

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 operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ ISO: G411)

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek 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, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q324 Długość drugiego boku ?** (inkrementalna): długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia 0 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka czopu. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.	
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=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

- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 412 ustala punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC 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!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę kieszeni (odwiertu) raczje nieco za **małą**.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica okrągłego wybrania (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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

NC-wiersze

5 TCH PROBE 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+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=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
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
Q423=4	;LICZBA PROBKOWAN
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZ.

- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka kieszeni. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC ma umiejscowić ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza?** (absolutna): współrzędna w osi pomocniczej, na której TNC ma umiejscowić ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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

14.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412)

- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna na osi sondy, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **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

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 413 ustala punkt środkowy czopu okrągłego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Następnie TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
6 Jeśli wymagane jest, TNC 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

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę czopu raczej nieco za **dużą** .

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta Q247, tym niedokładniej TNC oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Parametry cyklu

- **Q321 Srodek w 1-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q322 Srodek w 2-szej osi ?** (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy Q322=0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy Q322 nierówne 0, to TNC ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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

NC-wiersze

5 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	
Q321=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q322=+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=0	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q305=15	;NR W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

14.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)

- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka czopu. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC ma umiejscowić ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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

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.

- **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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **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

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (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 TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry). TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do kierunku przemieszczenia
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3-go punktu pomiarowego
1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania
2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
3 Następnie TNC 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 333) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q
4 Jeśli wymagane jest, TNC 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!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny obróbki.

Poprzez położenie punktów pomiarowych 1 i 3 określamy to naroże, na którym TNC 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

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

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 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 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
- **Q327 Odstep w 2-giej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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

NC-wiersze

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

- **Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)?**: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót od podstawy:
  0: nie wykonywać obrotu od podstawy
  1: wykonać obrót od podstawy
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka naroża. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na narożu. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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

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

14.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

- **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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (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 TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do pierwszego punktu próbkowania 1 (patrz ilustracja z prawej u góry), zdefiniowanego w cyklu. TNC przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do 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

1 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania 2 i wykonuje drugą operację próbkowania

2 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania

3 Następnie TNC 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 333) oraz zachowuje współrzędne ustalonego naroża w poniżej przedstawionych parametrach Q

4 Jeśli wymagane jest, TNC 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

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
TNC mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej płaszczyzny 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 Odstep w 1-szej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q327 Odstep w 2-giej osi ?** (inkrementalny): odstęp pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q308 Naroże? (1/2/3/4)**: Numer naroża, na którym TNC 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót od podstawy:
  0: nie wykonywać obrotu od podstawy
  1: wykonać obrót od podstawy

NC-wiersze

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

14.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415)

- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka naroża. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na narożu. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC ma umiejscowić ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416)

Przebieg cyklu

Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu odwiertówpoprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zapisanego punktu środkowego 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Następnie TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
8 Jeśli wymagane jest, TNC 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

PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, 14.10 DIN/ISO: G416)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!	**Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!** Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.
⇨	Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

14.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416)

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 do 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 wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne środka okręgu odwiertów. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się po środku okręgu odwiertów. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC ma umiejscowić ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (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 do 99999,9999

14.11 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 TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku dodatnim osi układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania 1 i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC 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 333) oraz zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
TNC 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędną. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na próbkowanej powierzchni. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

NC-wiersze

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.

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 418 oblicza punkt przecięcia linii łączących dwa punkty środkowe odwiertów i wyznacza ten punkt jako punkt odniesienia. Do wyboru TNC może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do środka 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu
5 TNC powtarza operację 3 i 4 dla odwiertów 3 i 4
6 Następnie TNC 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 333). TNC oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu 1/3 i 2/4 i zapisuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q
7 Jeśli wymagane jest, TNC 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

PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, 14.12 DIN/ISO: G418)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Jeśli przy pomocy cyklu sondy pomiarowej wyznaczamy punkt odniesienia (Q303 = 0) i dodatkowo wykorzystujemy próbkowanie osi TS (Q381 = 1), to transformacja współrzędnych nie może być aktywna.

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

14.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418)

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): punkt środkowy 3. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q317 3.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 3. odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q318 4.odwiert: środek 1.osi?** (absolutny): punkt środkowy 4. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q319 4.odwiert: środek 2.osi?** (absolutny): punkt środkowy 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 wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q305 Numer w tabeli?**: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędne punktu przecięcia linii łączących. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w punkcie przecięcia linii łączących. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 418 BAZA 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1.SRODEK 1.OSI
Q269=+25	;1.SRODEK 2.OSI
Q270=+150	;2.SRODEK 1.OSI
Q271=+25	;2.SRODEK 2.OSI
Q316=+150	;3. SRODEK 1.OSI
Q317=+85	;3.SRODEK 2.OSI
Q318=+22	;4.SRODEK 1.OSI
Q319=+80	;4.SRODEK 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

- **Q331 Nowy pkt bazowy oś główna?** (absolutna): współrzędna w osi głównej, na której TNC 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 TNC 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 określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)
- **Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1)**: określić, czy TNC 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 TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

14.13 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 TNC może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do zaprogramowanego kierunku próbkowania
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
3 Następnie TNC 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 333)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli Preset, to można wykorzystywać cykl 419 kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419. Jeśli pracujemy z Preset 0 jako aktywnym presetem, 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) 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

Przyporządkowanie osi

Aktywna oś sondy impulsowej: Q272= 3	Przynależna oś główna: Q272= 1	Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

NC-wiersze

```
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 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 w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zachować współrzędną. Jeśli Q303=1: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na próbkowanej powierzchni. Jeśli Q303=0: przy wprowadzeniu Q305=0, TNC opisuje wiersz 0 tabeli punktów zerowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Q333 Nowy pkt bazowy oś TS?** (absolutna): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0 Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)?**: określić, czy określony obrót od podstawy ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie stosować! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 333)
  0: zapisać ustalony punkt odniesienia do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układ odniesienia to aktywny układ współrzędnych przedmiotu
  1: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli preset. Układem odniesienia jest układ współrzędnych maszyny (REF-układ)

Q267=+1	;KIERUNEK RUCHU
Q305=0	;NR W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ DANYCH POM.

14.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu

0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
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 POCZATKOWY	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		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM		

14.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w Preset-tabeli.

0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Wywołać narzędzie 0 dla określenia osi sondy pomiarowej
2 TCH POBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI		Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
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	

Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów 14.15

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 preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1	;NR PKT BAZOWEGO	
6 CALL PGM 35KLZ		Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM		

15

Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu

15.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Softkey	Cykl	Strona
	0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi	394
	1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt	395
	420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	396
	421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu	399
	422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu	404
	423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej	409
	424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego	413
	425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz	416
	426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz	419

Softkey	Cykl	Strona
	427 POMIAR WSPOŁRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi	422
	430 POMIAR OKREGU ODWIERTOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy	425
	431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi Ai B płaszczyzny	428

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane przedmioty (wyjątki: cykl 0 i 1), moliwe jest także generowanie w TNC protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu próbkowania można zdefiniować, czy TNC

- 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 TNC zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako miejsce zachowania w pamięci TNC 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 środek osi głównej:	50.1000
Najmniejszy wymiar środek osi głównej:	49.9000
Największy wymiar środek osi pomocniczej:	65.1000
Najmniejszy wymiar środek 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 TNC 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, które ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo TNC ukazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku (patrz rysunek 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

TNC ustawia znacznik dodatkowej obróbki 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 TNC 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.

> ⇨ TNC ukazuje znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych/najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definicji cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Monitorowanie narzędzia

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu można przeprowadzić przy pomocy TNC nadzorowanie tolerancji. TNC nadzoruje wówczas, czy

- na podstawie odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) ma zostać przeprowadzona korekcja promienia narzędzia.
- odchylenia od wartości zadanej (wartości w Q16x) są większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia

Korekcja narzędzia

Funkcja pracuje tylko

- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy monitorowanie narzędzia w cyklu: **Q330** nierównym 0 lub wprowadzimy nazwę narzędzia. Zapis nazwy narzędzia dokonywany jest przy pomocy softkey. TNC nie pokazuje więcej prawego apostrofu.

Jeśli przeprowadzamy kilka pomiarów korekcyjnych, to TNC 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: TNC 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).

Nadzorowanie pęknięcia narzędzia

Funkcja pracuje tylko
- przy aktywnej tabeli narzędzi
- jeśli włączymy nadzorowanie narzędzia w cyklu (Q330 wprowadzić nierówny 0)
- jeśli dla wprowadzonego numeru narzędzia w tabeli, tolerancja na pęknięcie RBREAK jest większa od 0 (patrz także instrukcja obsługi, rozdział 5.2 „Dane narzędzia”)

TNC 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

TNC wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

15.2 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 określić w cyklu

3 Po zarejestrowaniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zapamiętuje zmierzone współrzędne w Q-parametrze. Dodatkowo TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119. Dla wartości w tych parametrach TNC nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta kolizja 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 poprzez ASCII-klawiaturę i wprowadzić znak liczby dla kierunku próbkowania. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Pozycja zadana ?**: wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

```
67 TCH PROBE 0.0 PLASZCZYZNA
   BAZOW Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

15.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie.

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 TNC przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania) Kierunek próbkowania należy określić poprzez kąt biegunowy w cyklu

3 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. TNC zapamiętuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach Q115 do Q119.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Tak wypozycjonować wstępnie sondę, aby została uniknięta 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 ASCII. 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 poprzez klawisze wyboru osi lub ASCII-klawiaturę. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- Zakończyć zapis: klawisz **ENT** nacisnąć

NC-wiersze

```
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
```

15.4 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 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) na zaprogramowany punkt próbkowania 1. TNC 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 TNC 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 definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli zdefiniowano oś sondy pomiarowej = oś pomiaru, to **Q263** równe **Q265** wybrać, jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi A; natomiast **Q263** wybrać nierównym **Q265** , jeśli kąt ma być mierzony w kierunku osi B.

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 wysokosc ?** (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 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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 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 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start**Q281** zen

Q301=1	;ODJAZD NA BEZP.WYS.
Q281=1	;PROTOKOL POMIARU

15.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 421 ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (kieszeni okrągłej): Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny SET_UP tabeli układu pomiarowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC 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 definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu

- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **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 do 99999,9999
- **Q276 Minimalny wymiar odwiertu?**: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC 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 TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach

```
Q260=+20  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=1    ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
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 TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Q423 Liczba próbkowań płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe
- **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
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 422 ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC 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 definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej TNC oblicza wymiary czopu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

Parametry cyklu

- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q262 Srednica nominalna?**: podać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q325 Kat 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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
- **Q277 Maksymalny wymiar czopu?**: największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q278 Minimalny wymiar czopu?**: najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRAG ZEWN.	
Q273=+50	;SRODEK W 1-SZEJ OSI
Q274=+50	;SRODEK W 2-SZEJ OSI
Q262=75	;SREDNICA NOMINALNA
Q325=+90	;KAT POCZATKOWY
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.SRODEK

- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia(patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). 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 płaszczyzny (4/3)?**: określić, czy TNC ma dokonywać pomiaru czopu w 4 lub w 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe

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
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 423 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość kieszeni prostokątnej. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC 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

15.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli wymiary kieszeni i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to TNC dokonuje próbkowania wychodząc ze środka kieszeni. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.

Parametry cyklu

- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 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, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q283 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 do 99999,9999
- **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?**: najmniejsza dozwolona szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia(patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). 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

15.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 424 ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) na punkt próbkowania 1. TNC 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 TNC pozycjonuje sondę pomiarową do punktu próbkowania 3 a następnie do punktu próbkowania 4 oraz wykonuje tam trzecią i czwartą operację próbkowania
5 Na koniec TNC 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 definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

- **Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** (absolutny): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q274 Srodek 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, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q282 2.długość boku (wartość zadana)?**: długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (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 do 99999,9999
- **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?**: najmniejsza dozwolona długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?**: największa dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

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

- **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?**: najmniejsza dozwolona szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć 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
```

15.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 425 ustala położenie i szerokość rowka (kieszeni). Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrze systemowym.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC oblicza punkty próbkowania z danych w cyklu i bezpiecznej odległości z kolumny **SET_UP** tabeli układu impulsowego
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 wprowadzimy przesunięcie, to TNC przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru 2 i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych TNC pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie wprowadzimy przesunięcia, to TNC mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie 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 definicją cyklu operator musi 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 Przesuniecie dla 2. pom. (+/-)?** (inkrementalna): wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli wprowadzimy 0, to TNC 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 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
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR425.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach

NC-wiersze

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.

- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (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 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

15.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 426 ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) na punkt próbkowania 1. TNC 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**). 1. Próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi
3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania i przeprowadza tam drugą operację próbkowania
4 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenie 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 definicją cyklu operator musi 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 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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q311 Długość zadana?** : wartość zadana mierzonej długości Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

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 TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

15.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (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 TNC przeprowadza porównanie wartoci zadanych i rzeczywistych oraz odkłada odchylenia w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do punktu próbkowania 1. TNC przesuwa przy tym układ pomiarowy o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do określonego kierunku przemieszczenia
2 Potem TNC pozycjonuje sondę na płaszczyźnie obróbki na wprowadzony punkt pomiarowy 1 mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi
3 Na koniec TNC odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustaloną współrzędną w następującym Q-parametrze:

Numer parametru	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi 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 TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji TNC ustala na podstawie zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (Q267)

Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (Q272 = 3), to TNC przeprowadza korekcję długości narzędzia

Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 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
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

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 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.
- Parametry **Q498** i **Q531** nie mają żadnego oddziaływania w tym cyklu. Dokonywanie zapisów jest pomijane. Te parametry zostały zintegrowane tylko ze względów kompatybilności. Jeśli na przykład importujemy program sterowania tokarsko-frezarskiego TNC 640 to nie pojawia się komunikat o błędach.

```
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
```

15.12 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 operator zdefiniuje odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to TNC przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje to odchylenie w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę na biegu szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową 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 TNC przemieszcza sondę pomiarową na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu
7 Na koniec TNC 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 średnica okręgu odwiertów

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Cykl 430 przeprowadza tylko nadzorowanie pęknięcia, a nie automatyczną korekcję narzędzia.

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?**: podać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 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 wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q288 Maksymalny wymiar?**: największa dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q289 Minimalny wymiar?**: najmniejsza dozwolona średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?**: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

```
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
    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
```

- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.?**: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nier przerywać wykonanie programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać wykonanie programu, wydawać komunikat o błędach
- **Q330 Narzędzie dla monitorowania?**: określić, czy TNC ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 392). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer lub nazwa narzędzia, z którym TNC wykonało obróbkę. Można przy pomocy softkey przejąć narzędzie bezpośrednio z tabeli narzędzi.

15.13 POMIAR PŁASZCZYZNY (cykl 431, DIN/ISO: G431)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 431 ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zapamiętuje te wartości w parametrach systemowych.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303) do zaprogramowanego punktu próbkowania 1 i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. TNC 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 TNC 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 definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Zeby TNC moglo 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

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 wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?**: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w katalogu TNC:\.
  2: przerwanie wykonania programu i wyświetlanie protokołu pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 431 POMIAR
  PLASZCZYZNY
  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
```

15.14 Przykłady programowania

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka

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- przygotowanie
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	Swobodne przemieszczenie narzędzia, zmiana narzędzia
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, zmiana narzędzia
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	Przemieścić 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 zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY	Długość w Y zmiennie 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, protokołowanie wyników pomiarów

0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Wywołanie narzędzia sonda
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 BLAD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0	;NARZEDZIE	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM		

16

Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne

16.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 11 WSPOŁ.SKALOWANIA i cykl 26 WSPOŁ. SKALOWANIA OSI.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

TNC oddaje do dyspozycji cykl dla następujących szczególnych zastosowań:

Softkey	Cykl	Strona
	3 POMIAR cykl pomiarowy dla generowania cykli producenta	437

16.2 POMIAR (cykl 3)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 3 ustala w wybieralnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na przedmiocie. 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 zadanym posuwem w określonym kierunku próbkowania. Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy

2 Po uchwyceniu pozycji przez TNC, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne punktu środkowego główki sondy X, Y, Z TNC zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. TNC nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu

3 Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, 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 cyklów 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 TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to program zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku TNC przypisuje do 4. parametru wyniku wartość -1, tak iż operator może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.

TNC 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 TNC 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. TNC przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Układ bazowy? (0=AKT/1=REF)**: określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może zatem zostać przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych obrabiarki (**REF**):
  0: próbkowanie w aktualnym układzie i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zachować
  1: próbkowanie w stałym układzie obrabiarki REF i wynik pomiaru zachować w **REF**-układzie
- **Tryb błędów? (0=OFF/1=ON)**: określić, czy TNC ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1** , to TNC zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-1** i odpracowuje dalej cykl:
  0: wydawanie komunikatu o błędach
  1: nie wydawać komunikatu o błędach

NC-wiersze

```
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
```

16.3 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). TNC 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 TNC przemieszcza sondę od aktualnej pozycji z zadanym 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 TNC, przemieszczenie próbkowania zostaje zatrzymane przez TNC. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z TNC 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 TNC 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!

TNC 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 TNC przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję!

Proszę uwzględnić, iż TNC zapisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q. Jeśli TNC nie mogło ustalić ważnego punktu próbkowania, to 4. parametr wynikowy otrzymuje wartość -1.

Parametry cyklu

- **Numer parametru dla wyniku ?**: podać numer parametru Q, do którego TNC 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 do 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

NC-wiersze

```
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
```

16.4 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 prostopadle 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 TNC wydaje protokół i odchylenia zostają zachowane w przestawionych 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_UPtabeli tchprobe.tp (TNC: \table\tchprobe.tp) + Q320. Prepozycjonowanie uwzględnia bezpieczną wysokość. Dalsze informacje dotyczące logiki próbkowania patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 303
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 TNC, sonda pomiarowa zostaje odsunięta i zatrzymana. Określone w ten sposób współrzędne punktu kontaktu TNC zachowuje w parametrach Q.
4. Na koniec TNC przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania powrotnie, którą zdefiniowano w parametrze **MB** .

Parametry systemowe

TNC 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

Parametry systemowe	Znaczenie
Q161	Zmierzone odchylenie oś główna
Q162	Zmierzone odchylenie oś pomocnicza
Q163	Zmierzone odchylenie oś narzędzia
Q164	Zmierzone odchylenie 3D ■ Mniejsze od 0: niedomiar ■ Większe od 0: nadmiar
Q183	Status obrabianego detalu: ■ -1= nie zdefiniowany ■ 0=dobrze ■ 1 = dorabianie ■ 2 = brak

Funkcja protokołu

TNC generuje po wykonaniu protokół w formacie .html. TNC 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 płaszczyzny w kierunku osi głównej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- **Q582 Normalna powierzchni oś pomocnicza?** Tu podaje się normalną płaszczyzny w kierunku osi pomocniczej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- **Q583 Normalna powierzchni oś narzędzia?** Tu podaje się normalną płaszczyzny w kierunku osi narzędzia. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Zakres wprowadzenia: -10 do 10
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** (absolutna): współrzędna na osi sondy pomiarowej, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym przedmiotem (mocowadłem) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
4 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D
    Q263=+0     ;1.PKT POMIAROW
                1.OSI
    Q264=+0     ;1.PKT 2.OSI
    Q294=+0     ;1.PKT 3.OSI
    Q581=+1     ;NORMALNA OS
                GŁOWNA
    Q582=+0     ;NORMALNA OS
                POMOCNICZA
    Q583=+0     ;NORMALNA OS NARZ.
    Q320=+0     ;BEZPIECZNA
                WYSOKOSC ?
    Q260=100    ;BEZPIECZNA
                WYSOKOSC ?
    QS400="1-1" ;TOLERANCJA
    Q309=+0     ;REAKCJA NA BŁEDY
```

- **QS400 Zapis tolerancji?** Tu podaje się zakres tolerancji, monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie wzdłuż normalnej powierzchni. To odchylenie zostaje określone między współrzędną zadaną i rzeczywistą współrzędną elementu. (Normalna powierzchni 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 TNC 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 TNC 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) .

W zależności od ustawienia parametru CfgPresetSettings sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak nie jest, TNC wydaje meldunek o błędach.

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.

TNC opisuje parametry zwrotne przy pomocy zmierzonych wartości patrz "Przebieg cyklu", strona 441.

Poprzez parametr Q183 zostaje określony status detalu Dobrze/Dorabianie/Brak niezależnie od parametru Q309 (patrz "Przebieg cyklu", strona 441).

16.5 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

TNC przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu TNC 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.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

- Softkey **FUNKCJA PRÓBKOWANIA** nacisnąć

- Wyświetlić cykle kalibrowania: softkey **TS KALIBROW.** nacisnąć
- Wybrać cykl kalibrowania

Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	452
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	454
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	456
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	448

16.6 Wyświetlenie wartości kalibrowania

TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC 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 wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html. Jeśli cykl sondy pomiarowej wykonujemy w trybie pracy Obsługa manualna, to TNC zachowuje protokół pomiaru pod nazwą TCHPRMAN.html. Lokalizacja w pamięci tego pliku to katalog TNC: \ *.

Jeśli używamy układu impulsowego, należy zwrócić uwagę, aby właściwy numer narzędzia był aktywny. 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 układów pomiarowych

16.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Przy pomocy cyklu 460 można przełączającą 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:\Table\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 441.

Przebieg cyklu

W zależności od parametru **Q433** można przeprowadzać tyko 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 TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
7 Na koniec TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

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 TNC następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (Q380)
4 Następnie TNC pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i TNC szuka równika kulki kalibrującej
6 Po określeniu równika, rozpoczyna się kalibrowanie promienia
7 Następnie TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana
8 TNC określa długość sondy na biegunie północnym kulki kalibrującej
9 Na koniec TNC 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 TNC odsuwa sondę pomiarową na osi tego układu. Następnie TNC 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 TNC odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana

16.7 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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 wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

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 TNC.

Jeśli programujemy Q455=-1-30, 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=1-30, 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 Dokładny promień kulki kalibrującej?**: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 bis 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (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 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
- **Q423 LICZBA OPERACJI IMPULSOWANIA?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** (absolut): (absolutny): kąt bazowy (obrót od podstawy) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 360,0000
- **Q433 Kalibrować długość (0/1)?**: określić, czy TNC 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

NC-wiersze

```
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   ;LICZBA PUNKTOW
              KALIBR. 3D
```

16.8 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym Z=0 oraz układ pomiarowy wypozycjoować 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 wykorzystywanych jest kilka cyklu do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod TCHPRAUTO.html.

1 TNC orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ jest orientowalny)
2 TNC dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tabeli układów pomiarowych)
3 Następnie TNC pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.

Przed definicją cyklu operator musi 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

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 461 TS DLUGOSC
    KALIBROWAC
    Q434=+5    ;PUNKT BAZOWY
```

16.9 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (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 TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC 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 określane 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 wykorzystywanych jest kilka cyklu 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: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC 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!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Przed definicją cyklu operator musi 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, TNC 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.

- **Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?**: średnica pierścienia. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Q423 LICZBA OPERACJI IMPULSOWANIA?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 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

NC-wiersze

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROWAC NA OKREGU	
Q407=+5	;PROMIEN PIERSCIENIA
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q423=+8	;LICZBA PROBKOWAN
Q380=+0	;KAT BAZOWY

16.10 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463)

Przebieg cyklu

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad trzpieniem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad trzpieniem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC 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 określane 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 wykorzystywanych jest kilka cyklu 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: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np. kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC 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”

TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463) 16.10

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Przed definicją cyklu operator musi 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, TNC 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.

- **Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?**: średnica pierścienia. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **Q320 Bezpieczna wysokosc ?** (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów pomiarowych). Zakres wprowadzenia 0 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
- **Q423 LICZBA OPERACJI IMPULSOWANIA?** (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 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

NC-wiersze

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

17

Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi

17.1 Podstawy

Przegląd

Przy wykonywaniu cykli układu impulsowego nie mogą być aktywne cykle **8 ODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** i cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** .

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Maszyna i TNC 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 . Jeśli stosowane są układy pomiarowe HEIDENHAIN, to ta opcja jest dostępna automatycznie.

Przy pomocy nastolnych układów pomiarowych i cykli pomiarowych dla narzędzi TNC można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez TNC w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Pomiar narzędzia przy nieobracającym (niepracującym) narzędziu
- Pomiar narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Pomiar pojedyńczych ostrzy

Cykle dla pomiaru narzędzia programujemy w trybie pracy **Programowanie** klawiszem **TOUCH PROBE**. Następujące cykle znajdują się do dyspozycji:

Nowy format	Stary format	Cykl	Strona
480 CAL.	30 CAL.	TT kalibrować, cykle 30 i 480	466
484		Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484	467
481	31	Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	469
482	32	Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	471
483	33	Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	473

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** > **CfgToolMeasurement** oraz **CfgTTRoundStylus** .

TNC używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed**.

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, TNC oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) 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 = tolerancja pomiaru • n z

v:	Posuw próbkowania [mm/min]
Tolerancja pomiaru:	Tolerancja pomiaru [mm], w zależności od **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Przy pomocy **probingFeedCalc** operator nastawia obliczanie posuwu próbkowania:

probingFeedCalc = 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**) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1**) .

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. TNC zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
Do 30 mm	**measureTolerance1**
30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakżeliniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = (r • **measureTolerance1**)/ 5 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 TNC 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 TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Wartość toler.zużycia: promień ?**
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). 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 długośći: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Korekcja narzędzia: promień?**
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do **offsetToolAxis** pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Korekcja narzędzia: dlugość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Toler. złamania narz. : długość?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Toler. złaman. narz.: promień ?**

Przykłady zapisu dla używanych zwykle typów narzędzi

Typ narzędzia	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Wiertło	– (bez funkcji)	0 (przesunięcie nie konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła)	
Frez trzpieniowy o średnicy < 19 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ średnica narzędzia jest mniejsza niż średnica talerza TT)	0 (dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez trzpieniowy o średnicy >19 mm	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. przesunięcie z **offsetToolAxis** zostaje wykorzystywane)
Frez kształtowy o średnicy np. 10 mm	4 (4 ostrza)	0 (przesunięcie nie jest konieczne, ponieważ ma zostać zmierzony południowy biegun kuli)	5 (zawsze definiować promień narzędzia jako przesunięcie, aby średnica nie została mierzona na promieniu)

17.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480)

Przebieg cyklu

TT kalibruje przy pomocy cyklu pomiarowego TCH PROBE 30 lub TCH PROBE 480 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 461). Operacja kalibrowania przebiega automatycznie. TNC ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Jako narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. TNC zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego **CfgToolMeasurement**. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Zanim operator zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

W parametrach maszynowych **centerPos** > **[0]** do **[2]** musi zostać określone położenie TT w przetrzeni roboczej maszyny.

Jeśli dokonujemy zmiany parametru maszynowego **centerPos** > **[0]** do **[2]** , to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

- **Q260 Bezpieczna wysokosc ?**: 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 TNC pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze stary format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 30.0 KALIBRACJA TT
8 TCH PROBE 30.1 WYSOK.: +90
```

NC-wiersze nowy format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBRACJA TT
Q260=+100;BEZPIECZNA
WYSOKOSC
```

17.3 Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy nastolny układ pomiarowy, na przykład bezkablowy nastolny układ pomiarowy na podczerwieni TT 449. Operacja kalibrowania przebiega w zależności od zapisu parametrów w pełni 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 nastolnego programujemy 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
- TNC przerywa cykl kalibrowania
- TNC otwiera dialog w nowym oknie
- Technolog otrzymuje instrukcję pozycjonowania narzędzia kalibrującego manualnie nad środkiem układu pomiarowego. Proszę zwrócić uwagę, żeby narzędzie kalibrujące znajdowało się nad powierzchnią pomiaru 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 powierzchnią 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 narzędzia kalibrującego operator używa dokładnie cylindrycznej części, np. sworznia cylindrowego. Należy wprowadzić dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego do tabeli narzędzi TOOL.T. Po operacji kalibrowania TNC 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!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Aby uniknąć kolizji, należy narzędzie przy Q536=1, wypozycjonować wstępnie przed wywołaniem cyklu!
TNC ustala przy operacji kalibrowania także przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu TNC obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

Sposób funkcjonowania cyklu kalibrowania zależny jest od parametru maszynowego. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji 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. TNC rozpoczyna operację kalibrowania od aktualnej pozycji. Należy przed cyklem 484 przemieścić narzędzie manualnie nad nastolnym układem pomiarowym.

NC-wiersze

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 484 KALIBRACJA TT
    Q536=+0    ;STOP PRZED WYKON.
```

17.4 Pomiar 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 wierteł albo frezów kształtowych, to dokonujemy pomiaru przy nie obracającym się narzędziu.
- Jeśli średnica narzędzia jest większa niż średnica powierzchni pomiaru TT, to przeprowadzamy pomiar pojedyńczych 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. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi pod „przesunięcie narzędzia”: promień (**TT: R_OFFS**).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla wierteł)

Przeznaczone do pomiaru narzędzie zostaje przesunięte po środku nad powierzchnią pomiaru. Następnie dosuwa się ono przy nie obracającym się wrzecionie do powierzchni pomiaru TT. To przesunięcie programujemy w tabeli narzędzi: promień (**TT: R_OFFS**) w tabeli narzędzi z "0".

Przebieg pomiaru „Pomiar pojedyńczych ostrzy”

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . W tabeli narzędzi można pod przesunięcie narzędzia: długość (**TT: L_OFFS**) określić dodatkowe przesunięcie. TNC dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedyńczych 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 tabeli narzędzi TOOL.T.

Pomiar pojedyńczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami włącznie** .

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania 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. TNC 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 TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
  2: zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC 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 TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczona)
  Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: 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 TNC 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 pojedyńczych 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 pojedyńczych 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
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DLUGOSC
  NARZEDZIA
  Q340=1      ;SPRAWDZIC
  Q260=+100;BEZPIECZNA
            WYSOKOSC
  Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

17.5 Pomiar promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru promienia narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 32 lub TCH PROBE 482 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 461). Poprzez parametry wprowadzenia można promień narzędzia określać na trzy różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymiarzanie pojedyńczych ostrzy

TNC pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku główki sondy. Powierzchnia czołowa freza znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi główki sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** . TNC dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie. Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych 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 tabeli narzędzi TOOL.T.

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 **CfgToolMeasurement** . Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania 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. TNC 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 pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T)
  2: zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC 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 TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** przekroczona)
  Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: 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 TNC 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 pojedyńczych 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 pojedyńczych 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
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 PROMIEN
  NARZEDZIA
  Q340=1      ;SPRAWDZIC
  Q260=+100;BEZPIECZNA
            WYSOKOSC
  Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

17.6 Kompletny pomiar 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 461). 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 pojedyńczych ostrzy

TNC dokonuje pomiaru narzędzia według ściśle programowanej kolejności. Najpierw dokonuje się pomiaru promienia narzędzia i następnie długości narzędzia. Przebieg pomiaru odpowiada przebiegom z cyklu 31 i 32 jak i .

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tabeli narzędzi TOOL.T.

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 **CfgToolMeasurement** . Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Parametry cyklu

- **Tryb wymiarowania 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. TNC 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 TNC 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. TNC 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 TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**LTOL** lub/i **RTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**LBREAK** lub/i **RBREAK** przekroczona) Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, to pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokosc ?**: 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 TNC 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 pojedyńczych 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 pojedyńczych 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
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA
   Q340=1      ;SPRAWDZIC
   Q260=+100;BEZPIECZNA
             WYSOKOSC
   Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

18

Tabele przeglądowe: cykle

18.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		257
8	Odbicie lustrzane	■		264
9	Czas zatrzymania	■		281
10	Obrót	■		266
11	Współczynnik skalowania	■		268
12	Wywołanie programu	■		282
13	Orientacja wrzeciona	■		283
14	Definicja konturu	■		192
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		271
20	Dane konturu SL II	■		196
21	Wiercenie wstępne SL II		■	198
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	200
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	204
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	206
25	Trajektoria konturu		■	209
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		269
27	Osłona cylindra		■	225
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	228
29	Osłona cylindra mostek		■	232
32	Tolerancja	■		284
39	Osłona cylindra kontur zewnętrzny		■	235
200	Wiercenie		■	69
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	71
202	Wytaczanie		■	73
203	wiercenie uniwersalne		■	76
204	Pogłębianie wsteczne		■	79
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	83
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	99
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	101
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	87
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	104
220	wzory punktowe na okręgu	■		181
221	wzory punktowe na liniach	■		184
225	Grawerowanie		■	287
232	frezowanie płaszczyzn		■	292

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	168
240	Centrowanie		■	67
241	Wiercenie głębokie działowe		■	90
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		263
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	135
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	140
253	Frezowanie rowków		■	145
254	okrągły rowek		■	150
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	155
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	159
258	Czop wielokątny		■	163
262	Frezowanie gwintów		■	110
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	114
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	118
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	122
267	Frezowanie gwintu zewnętrznego		■	126
270	Dane trajektorii konturu		■	211
275	Rowek konturu trochoidalny		■	212

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		394
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		395
3	Pomiar	■		437
4	Pomiar 3D	■		439
444	Próbkowanie 3D	■		441
30	kalibrowanie TT	■		466
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		469
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		471
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		473
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		310
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		313
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		316
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		319
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		322
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		323

Tabele przeglądowe: cykle

18.1 Tabela przeglądowa

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		335
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		339
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		342
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		346
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		350
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		355
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		360
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		365
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		370
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		374
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		376
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyńcza, wybieralna oś	■		380
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		396
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		399
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		404
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		409
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		413
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		416
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		419
427	Pomiar przedmiotu pojedyńcza, wybieralna oś	■		422
430	Pomiar przedmiotu okręg odwiertów	■		425
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		425
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		448
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		452
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		454
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		456
480	kalibrowanie TT	■		466
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		469
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		471
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		473
484	kalibrowanie TT	■		467

Indeks

3

3D-sondy pomiarowe..... 42
3D-układy pomiarowe..... 298

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 330
Automatyczny pomiar narzędzia.... 464

C

Centrowanie..... 67
Cykl..... 46
  definiowanie..... 47
  wywołanie..... 48
Cykle i tabele punktów..... 63
Cykle konturu..... 190
Cykle wiercenia..... 66
Cykl próbkowania dla trybu automatycznego..... 300
Czas zatrzymania..... 281
Czop okrągły..... 159, 163
Czop prostokątny..... 155

D

Dane sondy pomiarowej..... 305
Definicja wzorca..... 55
Dyslokacja punktu zerowego.... 257
  przy pomocy tabel punktów zerowych..... 258

F

FCL-funkcja..... 7
Frezowanie gwintów podstawy. 108
Frezowanie gwintów wpuszczanych..... 114
Frezowanie gwintu wewnątrz... 110
Frezowanie gwintu zewnątrz.... 126
Frezowanie odwiertów z gwintem..... 118
Frezowanie odwiertów z gwintem helix..... 122
Frezowanie planowe..... 292
Frezowanie po linii śrubowej..... 87
Frezowanie rowków
  obr. zgrubna+obr. na gotowo.. 145

G

Grawerowanie..... 287
Gwintowanie
  bez uchwytu wyrównawczego 104
  bez uchwytu wyrównawczego 101
  z łamaniem wióra..... 104
Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym..... 99

K

Kieszeń okrągła
  obr.zgrubna+obr. na gotowo... 140
Kieszeń prostokątna
  obróbka zgrubna+na gotowo.. 135
Kompensowanie ukośnego położenia detalu
  poprzez oś obrotu..... 323
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu..... 308
  poprzez dwa czopy okrągłe.... 316
  poprzez dwa odwierty..... 313
  poprzez oś obrotu..... 319
  poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 310
Konwersja współrzędnych..... 256
Korekcja narzędzia..... 392

L

Linia konturu..... 209, 211
Logika pozycjonowania..... 303

M

Monitorowanie narzędzia..... 392
Monitorowanie tolerancji..... 391

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 271, 271
  cykl..... 271
  przewodnik..... 276

O

Obróbka na gotowo boku..... 206
Obróbka na gotowo dna..... 204
Obrót..... 266
Obrót bazowy
  ustawić bezpośrednio..... 322
Odbicie lustrzane..... 264
Okrągły rowek
  obr. zgrubna +obr.na gotowo.. 150
Okrąg odwiertów..... 181
Określanie obrotu bazowego podczas przebiegu programu... 308
Orientacja wrzeciona..... 283

P

Parametry maszynowe dla układu pomiarowego 3D..... 301
Parametry wyniku..... 391
Pogłębianie wsteczne..... 79
Pomiar kąta..... 396
Pomiar kąta płaszczyzny..... 428
Pomiar kątów płaszczyzny..... 428
Pomiar kieszeni prostokątnej... 413
Pomiar mostka zewnątrz.. 419, 419
Pomiar narzędzia..... 460, 464
  długość narzędzia..... 469
  parametry maszynowe..... 462
  pomiar kompletny..... 473
  promień narzędzia..... 471
  TT kalibrować..... 466
Pomiar odwiertu..... 399
Pomiar okręgu wewnątrz..... 399
Pomiar okręgu zewnątrz..... 404
Pomiar okręgu z odwiertami..... 425
Pomiar pojedyńczej współrzędnej... 422
Pomiar prostokątnego czopu.... 409
Pomiar szerokości rowka. 416, 416
Pomiar szerokości zewnątrz..... 419
Posuw próbkowania..... 302
Powierzchnia boczna cylindra
  obróbka konturu..... 225, 235
  obróbka mostka..... 232
  obróbka rowka..... 228
Protokołowanie wyników pomiaru... 389
Przesunięcie punktu zerowego
  w programie..... 257

R

Rozwiercanie:Patrz cykle SL, przeciąganie..... 200
Rozwiercanie dokładne otworu.. 71

S

SL-cykle..... 190, 225, 235
  cykl kontur..... 192
  dane konturu..... 196
  linia konturu..... 209, 211
  nakładające się kontury.. 193, 246
  obróbka na gotowo boku..... 206
  obróbka na gotowo dna..... 204
  podstawy..... 190, 252
  rozwiercanie..... 200
  wiercenie wstępne..... 198
SL-cykle z kompleksową formułą konturu..... 242
SL-cykle z prostą formułą konturu..... 252
Status pomiaru..... 391
Stopień modyfikacji..... 7

T

Tabela układów pomiarowych.. 304
Tabele punktów..... 61

U

Ustawić punkt odniesienia automatycznie
  na dowolnej osi..... 380
  na osi sondy..... 374
  naroże wewnątrz..... 365
  naroże zewnątrz..... 360
  punkt środkowy czopu prostokątnego..... 346
  punkt środkowy kieszeni okrągłej

(odwiert)..... 350
punkt środkowy kieszeni prostokątnej..... 342
punkt środkowy okręgu czopu okrągłego..... 355
punkt środkowy okręgu z odwiertami..... 370
środek 4 odwiertów..... 376
środek mostka..... 339
środek rowka..... 335
Uwzględnienie obrotu bazowego.... 298

W

Wiercenie..... 69, 76, 83
Wiercenie działowe..... 90
Wiercenie głębokie..... 83, 90
Wiercenie uniwersalne..... 76, 83
Współczynnik skalowania..... 268
Współczynnik skalowania specyficzny dla osi..... 269
Wymiarowanie narzędzia TT kalibrować..... 467
Wymierzanie przedmiotów..... 388
Wyniki pomiarów w parametrach Q..... 391
Wytaczanie..... 73
Wywołanie programu..... 282
poprzez cykl..... 282
Wzorce obróbki..... 55
Wzory punktowe..... 180
na liniach..... 184
na okręgu..... 181
przegląd..... 180

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
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymanie wymiarów wytwarzanych przedmiotów.

Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220	kablowa transmisja sygnału
TS 440, TS 444	transmisja na podczerwieni
TS 640, TS 740	transmisja na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Wyznaczyć punkty odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów

Układy pomiarowe narzędzia

TT 140	kablowe przesyłanie sygnału
TT 449	transmisja na podczerwieni
TL	bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

1096959-P2 · Ver02 · SW04 · 9/2016 · Printed in Germany · F&W