HEIDENHAIN

TNC 640

Podręcznik obsługi dlaużytkownika
Programowanie cykli

NC-Software
340590-04
340591-04
340595-04

Język polski (pl)
4/2014

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 suę w innej instrukcji obsługi.

Konieczne są jakieś zmiany bądź znaleziono błąd?

Staramy się nieprzerwanie, udoskonalać naszą dokumentację techniczną dla naszych odbiorców. 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 640	340590-04
TNC 640 E	340591-04
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-04

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 640. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji.

ID instrukcji obsługi z dialogiem tekstem otwartym: 892903-xx.

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

Opcje software

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

Opcje hardware	
	■ 1. Dodatkowa oś dla 4 osi i wrzeciona ■ 2. Dodatkowa oś dla 5 osi i wrzeciona
Opcja software 1 (numer opcji #08)	
Obróbka na stole obrotowym	■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min
Przekształcenia współrzędnych	■ Nachylenie płaszczyzny obróbki
Interpolacja	■ Okrąg w 3 osiach przy obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)
Opcja software 2 (numer opcji #09)	
3D-obróbka	■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia
Interpolacja	■ Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
HEIDENHAIN DNC (numer opcji #18)	
	■ Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
Display step (numer opcji #23)	
Dokładność wprowadzania i inkrementacja wskazania	■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°
Opcja software dynamiczne monitorowanie kolizji (DCM) (numer opcji #40)	
Monitorowanie kolizji we wszystkich trybach pracy maszyny	■ Producent maszyn definiuje monitorowane objekty ■ Trzystopniowy system ostrzegania w trybie ręcznym ■ Przerwanie programu w trybie automatyki ■ Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach

Opcja software DXF-konwerter (numer opcji #42)

Ekstrakcja programów konturów i pozycji obróbki z danych DXF. Ekstrakcja segmentów konturów z programów z dialogiem tekstem otwartym.	■ Obsługiwany format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Dla konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz) ■ Wybór grafiki z wycinków konturów z programów z dialogiem tekstem otwartym

Opcja software Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (numer opcji #45)

Funkcja adaptacyjnego regulowania posuwu dla optymalizacji warunków skrawania przy produkcji seryjnej	■ Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia) ■ Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu ■ W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu

Opcja software KinematicsOpt (numer opcji #48)

Cykle sondy pomiarowej dla automatycznego sprawdzania i optymalizowania kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę

Opcja software Mill-Turning (numer opcji #50)

Funkcje dla trybu frezowania/toczenia	■ Przełączenie trybu frezowania / trybu toczenia ■ Stała prędkość skrawania ■ Kompensacja promienia ostrzy ■ Cykle toczenia

Opcja software Extended Tool Management (numer opcji #93)

	■ Rozszerzone zarządzanie narzędziami bazujące na python

Opcja software Remote Desktop Manager (numer opcji #133)

Zdalne sterowanie zewnętrznych procesorów (np. PC z Windows) poprzez interfejs użytkownika TNC	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Podłączony do interfejsu użytkownika TNC

Opcja software Synchronizing Functions (numer opcji #135)

Funkcja sprzęgania w czasie rzeczywistym (RealTimeCoupling, RTC)	■ Sprzęganie osi

Opcja software Cross Talk Compensation CTC (numer opcji #141)	
Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacje TCPs

Opcja software Position Adaptive Control PAC (numer opcji #142)	
Dopasowywanie parametrów regulacji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi

Opcja software Load Adaptive Control LAC (numer opcji #143)	
Dynamiczne dopasowywanie parametrów regulacji	■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia ■ Podczas obróbki nieprzerwanie dopasowywać parametry adaptacyjnego presterowania do aktualnych wymiarów obrabianego przedmiotu

Opcja software Active Chatter Control ACC (numer opcji #145)
W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

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 Program zapisać do pamięci/edycja
- MOD-funkcja
- Softkey **LICENCJA wskazówki**

Nowe funkcje cykli software 34059x-02

- Nowy cykl obróbki 225 Grawerowanie patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 294
- W cyklu 256 czop prostokątny dostępny jest obecnie parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu przy czopie patrz "CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256)", strona 158
- W cyklu 257 frezowanie czopu okrągłego dostępny jest obecnie parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu przy czopie patrz "CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257)", strona 162
- Nowe cykle obróbki toczeniem poprzecznym (radialnie/osiowo) patrz "TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)", strona 353
- Przy pomocy nowej funkcji powielania półwyrobu TNC rozpoznaje obszary z resztą materiału przy toczeniu i może je docelowo obrabiać patrz "Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA)", strona 302
- Cykl 402 może obecnie także kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót stołu okrągłego patrz "OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)", strona 430
- Nowy cykl układu pomiarowego 484 dla kalibrowania bezkablowego układu pomiarowego TT 449 patrz "Bezkablowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484 opcja software #17 Touch Probe Functions)", strona 601
- Nowy manualny cykl próbkowania "oś środkowa jako punkt odniesienia" (patrz instrukcja obsługi)
- W cyklach można przejmować zdefiniowane przy pomocy funkcji PREDEF także predefiniowane wartości do parametru cyklu patrz "Warunki dla zastosowania cykli w programie", strona 56
- W cyklach KinematicsOpt przeprowadzono następujące ulepszenia:
  - Nowy, szybszy algorytm optymalizacji
  - Po optymalizacji kąta nie jest więcej konieczny oddzielny rząd pomiarów dla optymalizacji położenia patrz "Różne tryby (Q406)", strona 580
  - Zwrot błędu offsetu (zmiana punktu zerowego maszyny) w parametrach Q147-149 patrz "Przebieg cyklu", strona 568
  - Do 8 włącznie punktów pomiaru płaszczyzny przy pomiarze kulki patrz "Parametry cyklu", strona 577
- Aktywny kierunek osi narzędzia może być także aktywowany w trybie manualnym i podczas dołączenia kółka jako wirtualna oś narzędzia (patrz instrukcja obsługi)

Nowe funkcje cykli software 34059x-04

- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)", strona 294
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe patrz "ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275)", strona 199
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe patrz "FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233)", strona 250
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu patrz "Parametry cyklu", strona 91
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu patrz "Parametry cyklu", strona 119
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI patrz "Parametry cyklu", strona 436
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE patrz "Parametry cyklu", strona 91
- Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu patrz "WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241)", strona 96
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony patrz "POMIAR 3D (cykl 4)", strona 549

Nowe funkcje cykli software 34059x-04

Spis treści

1 Podstawy o cyklach / Przegląd informacji....47
2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych.... 51
3 Cykle obróbkowe: wiercenie.... 71
4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów....103
5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków....139
6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów....169
7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu.... 179
8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra.... 209
9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu.... 223
10 Cykle obróbkowe: frezowanie metodą wierszowania....237
11 Cykle: przekształcenia współrzędnych.... 259
12 Cykle: funkcje specjalne....285
13 Cykle: toczenie....297
14 Praca z cyklami układu pomiarowego.... 411
15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu....421
16 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia....443
17 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu.... 501
18 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....545
19 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki.... 561
20 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi.... 593
21 Tabele przeglądowe: cykle.... 609

1 Podstawy o cyklach / Przegląd informacji 47

1.1 Wprowadzenie 48

1.2 Znajdujące się do dyspozycji grupy cykli 49

Przegląd cykli obróbkowych 49

Przegląd cykli układu pomiarowego 50

2 Wykorzystywanie cykli obróbkowych ... 51

2.1 Praca z cyklami obróbki ... 52

Specyficzne cykle maszynowe ... 52
Definiowanie cyklu przy pomocy softkeys ... 53
Definiowanie cyklu przy pomocy funkcji GOTO (IDZ DO) ... 53
Wywołanie cykli ... 54

2.2 Warunki dla zastosowania cykli w programie ... 56

Przegląd ... 56
GLOBAL DEF zapis ... 56
Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF ... 57
Ogólnie obowiązujące dane ... 58
Globalne dane dla obróbki wierceniem ... 58
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami kieszeni 25x ... 58
Globalne dane dla obróbki frezowaniem z cyklami konturu ... 59
Globalne dane dla zachowania przy pozycjonowaniu ... 59
Globalne dane dla funkcji próbkowania ... 59

2.3 Definicja wzorca PATTERN DEF ... 60

Zastosowanie ... 60
PATTERN DEF zapis ... 61
Wykorzystywanie PATTERN DEF ... 61
Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych ... 62
Definiowanie pojedyńczego rzędu ... 62
Definiowanie pojedyńczego wzorca ... 63
Definiowanie pojedyńczej ramki ... 64
Definiowanie koła pełnego ... 65
Definiowanie wycinka koła ... 66

2.4 Tabele punktów ... 67

Zastosowanie ... 67
Wprowadzić tabelę punktów ... 67
Wygaszenie pojedyńczych punktów dla obróbki ... 68
Wybrać tabelę punktów w programie ... 68
Wywołanie cyklu w połączeniu z tabelami punktów ... 69

3 Cykle obróbkowe: wiercenie 71

3.1 Podstawy 72

Przegląd 72

3.2 CENTROWANIE (cykl 240, DIN/ISO: G240) 73

Przebieg cyklu 73
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 73
Parametry cyklu 74

3.3 WIERCENIE (cykl 200) 75

Przebieg cyklu 75
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 75
Parametry cyklu 76

3.4 ROZWIERCANIE (cykl 201, DIN/ISO: G201) 77

Przebieg cyklu 77
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 77
Parametry cyklu 78

3.5 WYTACZANIE (cykl 202, DIN/ISO: G202) 79

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

3.6 WIERCENIE UNIWERSALNE (cykl 203, DIN/ISO: G203) 82

Przebieg cyklu 82
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 82
Parametry cyklu 83

3.7 POGŁEBIANIE WSTECZNE (cykl 204, DIN/ISO: G204) 85

Przebieg cyklu 85
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 86
Parametry cyklu 87

3.8 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE (cykl 205, DIN/ISO: G205) 89

Przebieg cyklu 89
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 90
Parametry cyklu 91

3.9 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ (cykl 208) ... 93

Przebieg cyklu ... 93
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 94
Parametry cyklu ... 95

3.10 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE (cykl 241, DIN/ISO: G241) ... 96

Przebieg cyklu ... 96
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 97
Parametry cyklu ... 98

3.11 Przykłady programowania ... 100

Przykład: cykle wiercenia ... 100
Przykład: cykle wiercenia w połączeniu z PATTERN DEF ... 101

4 Cykle obróbkowe: gwintowanie / frezowanie gwintów ... 103

4.1 Podstawy ... 104

Przegląd ... 104

4.2 GWINTOWANIE z uchwytem wyrównawczym (cykl 206, DIN/ISO: G206) ... 105

Przebieg cyklu ... 105
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 106
Parametry cyklu ... 107

4.3 GWINTOWANIE bez uchwytu wyrównawczego GS (cykl 207, DIN/ISO: G207) ... 108

Przebieg cyklu ... 108
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 109
Parametry cyklu ... 110

4.4 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA (cykl 209, DIN/ISO: G209) ... 111

Przebieg cyklu ... 111
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 112
Parametry cyklu ... 113

4.5 Podstawy do frezowania gwintów ... 115

Warunki ... 115

4.6 FREZOWANIE GWINTU (cykl 262, DIN/ISO: G262) ... 117

Przebieg cyklu ... 117
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 118
Parametry cyklu ... 119

4.7 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH (cykl 263, DIN/ISO:G263) ... 121

Przebieg cyklu ... 121
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 122
Parametry cyklu ... 123

4.8 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM (cykl 264, DIN/ISO: G264) ... 125

Przebieg cyklu ... 125
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 126
Parametry cyklu ... 127

4.9 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX (cykl 265, DIN/ISO: G265)..... 129

Przebieg cyklu..... 129

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 130

Parametry cyklu..... 131

4.10 FREZOWANIE GWINTU ZEWN. (cykl 267, DIN/ISO: G267)..... 133

Przebieg cyklu..... 133

Proszę uwzględnić przy programowaniu!..... 134

Parametry cyklu..... 135

4.11 Przykłady programowania..... 137

Przykład: gwintowanie..... 137

5 Cykle obróbkowe: frezowanie kieszeni / frezowanie czopów / frezowanie rowków.....139

5.1 Podstawy..... 140

Przegląd..... 140

5.2 KIESZEN PROSTOKATNA (cykl 251, DIN/ISO: G251).....141

Przebieg cyklu..... 141

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....142

Parametry cyklu..... 143

5.3 KIESZEN OKRAGŁA (cykl 252, DIN/ISO: G252)..... 145

Przebieg cyklu..... 145

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....146

Parametry cyklu..... 147

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253, DIN/ISO: G253)..... 149

Przebieg cyklu..... 149

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....150

Parametry cyklu..... 151

5.5 OKRAGŁY ROWEK (cykl 254, DIN/ISO: G254)..... 153

Przebieg cyklu..... 153

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....154

Parametry cyklu..... 155

5.6 CZOP PROSTOKATNY (cykl 256, DIN/ISO: G256).....158

Przebieg cyklu..... 158

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....159

Parametry cyklu..... 160

5.7 CZOP OKRAGŁY (cykl 257, DIN/ISO: G257).....162

Przebieg cyklu..... 162

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....163

Parametry cyklu..... 164

5.8 Przykłady programowania..... 166

Przykład: frezowanie wybrania, czopu i rowka..... 166

6 Cykle obróbkowe: definiowanie wzorów ... 169

6.1 Podstawy ... 170

Przegląd ... 170

6.2 WZORY PUNKTOWE NA OKREGU (cykl 220, DIN/ISO: G220) ... 171

Przebieg cyklu ... 171

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 171

Parametry cyklu ... 172

6.3 WZORY PUNKTOWE NA LINIACH (cykl 221, DIN/ISO: G221) ... 174

Przebieg cyklu ... 174

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 174

Parametry cyklu ... 175

6.4 Przykłady programowania ... 176

Przykład: okręgi otworów ... 176

7 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu 179

7.1 SL-cykle 180

Podstawy 180
Przegląd 181

7.2 KONTUR (cykl 14, DIN/ISO: G37) 182

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 182
Parametry cyklu 182

7.3 Nakładające się kontury 183

Podstawy 183
Podprogramy: nałożone na siebie wybrania 183
Powierzchnia „sumarna“ 184
Powierzchnia „różnicy“ 185
Powierzchnia „przecięcia” 186

7.4 DANE KONTURU (cykl 20, DIN/ISO: G120) 187

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 187
Parametry cyklu 188

7.5 WIERCENIE WSTEPNE (cykl 21, DIN/ISO: G121) 189

Przebieg cyklu 189
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 189
Parametry cyklu 190

7.6 PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122) 191

Przebieg cyklu 191
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 192
Parametry cyklu 193

7.7 OBROBKA NA GOTOWO DNA (cykl 23, DIN/ISO: G123) 194

Przebieg cyklu 194
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 194
Parametry cyklu 194

7.8 OBROBKA NA GOTOWO BOKU (cykl 24, DIN/ISO: G124) 195

Przebieg cyklu 195
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 195
Parametry cyklu 196

7.9 LINIA KONTURU (cykl 25, DIN/ISO: G125) ... 197

Przebieg cyklu ... 197
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 197
Parametry cyklu ... 198

7.10 ROWEK KONTURU TROCHOIDALNIE (cykl 275, DIN ISO G275) ... 199

Przebieg cyklu ... 199
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 200
Parametry cyklu ... 202

7.11 Przykłady programowania ... 204

Przykład: frezowanie wybrania zgrubne i wykańczające ... 204
Przykład: nakładające się na siebie kontury wiercić i obrabiać wstępnie, obrabiać na gotowo ... 206
Podprogram 4 konturu: wyspa trójkątna po prawej ... 208

8 Cykle obróbkowe: powierzchnia boczna cylindra ... 209

8.1 Podstawy ... 210

Przegląd cykli powierzchni bocznej cylindra ... 210

8.2 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 27, DIN/ISO: G127, opcja software 1) ... 211

przebieg cyklu ... 211

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 212

Parametry cyklu ... 213

8.3 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków (cykl 28, DIN/ISO: G128, opcja software 1) ... 214

Przebieg cyklu ... 214

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 215

Parametry cyklu ... 216

8.4 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka (cykl 29, DIN/ISO: G129, opcja software 1) ... 217

Przebieg cyklu ... 217

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 218

Parametry cyklu ... 219

8.5 Przykłady programowania ... 220

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 27 ... 220

Przykład: powierzchnia boczna cylindra przy pomocy cyklu 28 ... 222

9 Cykle obróbkowe: kieszeń konturu z formułą konturu ... 223

9.1 SL-cykle z kompleksową formułą konturu ... 224

Podstawy ... 224
Wybór programu z definicjami konturu ... 226
Definiowanie opisów konturów ... 226
Wprowadzenie kompleksowej formuły konturu ... 227
Nakładające się kontury ... 228
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 230
Przykład: obróbka zgrubna i wykańczająca nakładających się konturów przy pomocy formuły konturu ... 231

9.2 SL-cykle z prostą formułą konturu ... 234

Podstawy ... 234
Wprowadzenie prostej formuły konturu ... 236
Odpracowywanie konturu przy pomocy SL-cykli ... 236

10 Cykle obróbkowe: frezowanie metodą wierszowania 237

10.1 Podstawy 238

Przegląd 238

10.2 WIERSZOWANIE (cykl 230, DIN/ISO: G230) 239

Przebieg cyklu 239
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 239
Parametry cyklu 240

10.3 POW.REGULOWANA (cykl 231; DIN/ISO: G231) 241

Przebieg cyklu 241
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 242
Parametry cyklu 243

10.4 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 232, DIN/ISO: G232) 245

Przebieg cyklu 245
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 247
Parametry cyklu 248

10.5 FREZOWANIE PLANOWE (cykl 233, DIN/ISO: G233) 250

Przebieg cyklu 250
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 253
Parametry cyklu 254

10.6 Przykłady programowania 257

Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania 257

11 Cykle: przekształcenia współrzędnych ... 259

11.1 Podstawy ... 260

Przegląd ... 260
Skuteczność działania przeliczania współrzędnych ... 260

11.2 PUNKT ZEROWY-przesunięcie (cykl 7, DIN/ISO: G54) ... 261

Działanie ... 261
Parametry cyklu ... 261

11.3 PUNKT ZEROWY-przesunięcie przy użyciu tabel punktów zerowych (cykl 7, DIN/ISO: G53) ... 262

Działanie ... 262
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 263
Parametry cyklu ... 263
Wybrać tabelę punktów zerowych w NC-programie ... 264
Tabelę punktów zerowych edytujemy w rodzaju pracy Programowanie ... 264
Konfigurować tabelę punktów zerowych ... 266
Opuścić tabelę punktów zerowych ... 266
Wskazania stanu ... 266

11.4 WYZNACZYC PUNKT ZEROWY (cykl 247, DIN/ISO: G247) ... 267

Działanie ... 267
Proszę uwzględnić przed programowaniem! ... 267
Parametry cyklu ... 267
Wskazania stanu ... 268

11.5 ODBICIE LUSTRZANE (cykl 8, DIN/ISO: G28) ... 269

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

11.6 OBROT (cykl 10, DIN/ISO: G73) ... 271

Działanie ... 271
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 272
Parametry cyklu ... 272

11.7 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA (cykl 11, DIN/ISO: G72) ... 273

Działanie ... 273
Parametry cyklu ... 273

11.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)....274

Działanie.... 274
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....274
Parametry cyklu....275

11.9 PŁASZCZYZNA OBROBKI (cykl 19, DIN/ISO: G80, opcja software 1)....276

Działanie.... 276
Proszę uwzględnić przy programowaniu!....277
Parametry cyklu....277
Zresetować....278
Pozycjonowanie osi obrotu....278
Wskazanie pozycji w pochylonym układzie.... 279
Nadzór przestrzeni roboczej....279
Pozycjonowanie w pochylonym układzie.... 280
Kombinowanie z innymi cyklami przeliczania współrzędnych.... 280
Przewodnik dla eksploatacji z cyklem 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI....281

11.10 Przykłady programowania.... 282

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych.... 282

12 Cykle: funkcje specjalne ... 285

12.1 Podstawy ... 286

Przegląd ... 286

12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04) ... 287

Funkcja ... 287

Parametry cyklu ... 287

12.3 WYWOŁANIE PROGRAMU (cykl 12, DIN/ISO: G39) ... 288

Funkcja cyklu ... 288

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 288

Parametry cyklu ... 289

12.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36) ... 290

Funkcja cyklu ... 290

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 290

Parametry cyklu ... 290

12.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62) ... 291

Funkcja cyklu ... 291

Aspekty wpływające na definicję geometrii w systemie CAM ... 291

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 292

Parametry cyklu ... 293

12.6 GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225) ... 294

Przebieg cyklu ... 294

Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 294

Parametry cyklu ... 295

Dozwolone znaki grawerowania ... 296

Nie drukowalne znaki ... 296

13 Cykle: toczenie ... 297

13.1 Cykle toczenia (opcja software 50) ... 298

Przegląd ... 298
Praca z cyklami toczenia ... 301
Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA) ... 302

13.2 UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800) ... 304

Zastosowanie ... 304
Działanie ... 307
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 307
Parametry cyklu ... 308

13.3 UKŁAD ROTACJI ZRESETOWAC (cykl 801, DIN/ISO: G801) ... 310

Zastosowanie ... 310
Działanie ... 310
Parametry cyklu ... 310

13.4 Podstawy o cyklach skrawania ... 311

13.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ (cykl 811, DIN/ISO: G811) ... 312

Zastosowanie ... 312
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 312
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 312
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 313
Parametry cyklu ... 313

13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812) ... 314

Zastosowanie ... 314
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 314
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 315
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 315
Parametry cyklu ... 316

13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813) ... 319

Zastosowanie ... 319
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 319
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 320
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 320
Parametry cyklu ... 321

13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814) 323

Zastosowanie 323
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 323
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 324
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 324
Parametry cyklu 325

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUZ (cykl 810, DIN/ISO: G810) 327

Zastosowanie 327
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 327
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 328
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 328
Parametry cyklu 329

13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815) 331

Zastosowanie 331
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 331
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 332
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 332
Parametry cyklu 333

13.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821) 335

Zastosowanie 335
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 335
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 336
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 336
Parametry cyklu 337

13.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822) 338

Zastosowanie 338
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 338
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 339
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 339
Parametry cyklu 340

13.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823) ... 342

Zastosowanie ... 342
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 342
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 343
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 343
Parametry cyklu ... 344

13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824) ... 345

Zastosowanie ... 345
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 345
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 346
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 346
Parametry cyklu ... 347

13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820) ... 349

Zastosowanie ... 349
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 349
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 350
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 350
Parametry cyklu ... 351

13.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841) ... 353

Zastosowanie ... 353
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 353
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 354
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 354
Parametry cyklu ... 355

13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842) ... 356

Zastosowanie ... 356
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 356
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 357
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 357
Parametry cyklu ... 358

13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840) 361

Zastosowanie 361
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 361
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 362
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 362
Parametry cyklu 363

13.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851) 365

Zastosowanie 365
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 365
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 366
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 366
Parametry cyklu 367

13.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852) 368

Zastosowanie 368
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 368
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 369
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 369
Parametry cyklu 370

13.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850) 372

Zastosowanie 372
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 372
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 373
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 373
Parametry cyklu 374

13.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861) 376

Zastosowanie 376
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej 376
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej 377
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 377
Parametry cyklu 378

13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862) ... 379

Zastosowanie ... 379
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 379
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 380
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 380
Parametry cyklu ... 381

13.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860) ... 384

Zastosowanie ... 384
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 384
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 385
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 385
Parametry cyklu ... 386

13.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871) ... 388

Zastosowanie ... 388
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 388
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 388
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 389
Parametry cyklu ... 389

13.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872) ... 390

Zastosowanie ... 390
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 390
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 391
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 391
Parametry cyklu ... 392

13.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870) ... 394

Zastosowanie ... 394
Przebieg cyklu obróbki zgrubnej ... 394
Przebieg cyklu obróbki wykańczającej ... 395
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 395
Parametry cyklu ... 396

13.28 GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831) ... 397

Zastosowanie ... 397
Przebieg cyklu ... 397
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 398
Parametry cyklu ... 399

13.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832) ... 400

Zastosowanie ... 400
Przebieg cyklu ... 400
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 401
Parametry cyklu ... 402

13.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830) ... 404

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

13.31 Przykłady programowania ... 408

Przykład: stopień z wcięciem ... 408

14 Praca z cyklami układu pomiarowego ... 411

14.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego ... 412

Sposób funkcjonowania ... 412
Uwzględnienie obrotu bazowego w trybie manualnym ... 412
Cykle sondy pomiarowej w rodzajach pracy Obsługa ręczna i El. kółko ręczne ... 412
Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego ... 413

14.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej! ... 415

Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych ... 415
Odstęp bezpieczeństwa do punktu próbkowania: SET_UP w tabeli układów pomiarowych ... 415
Ustawić sondę z promieniowaniem podczerwonym w zaprogramowanym kierunku próbkowania: TRACK w tabeli układów pomiarowych ... 415
Impulsowa sonda pomiarowa, posuw próbkowania: F w tabeli układów pomiarowych ... 416
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: FMAX ... 416
Impulsowa sonda pomiarowa, bieg szybki dla przemieszczeń pozycjonowania: F_PREPOS w tabeli układów pomiarowych ... 416
Wielokrotny pomiar ... 417
Dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego ... 417
Odpracowywanie cykli układu pomiarowego ... 418

14.3 Tabela układów pomiarowych ... 419

Informacje ogólne ... 419
Edycja tabel układów impulsowych ... 419
Dane układów pomiarowych ... 420

15 Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia przedmiotu.....421

15.1 Podstawy..... 422

Przegląd.....422

Wspólne aspekty funkcjonalności cykli sondy pomiarowej dla rejestrowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu.....423

15.2 OBROT BAZOWY (cykl 400, DIN/ISO: G400).....424

Przebieg cyklu..... 424

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....424

Parametry cyklu.....425

15.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401).....427

Przebieg cyklu..... 427

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....427

Parametry cyklu.....428

15.4 OBROT BAZOWY poprzez dwa czopy (cykl 402, DIN/ISO: G402)..... 430

Przebieg cyklu..... 430

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....430

Parametry cyklu.....431

15.5 OBROT BAZOWY poprzez oś obrotu kompensować (cykl 403, DIN/ISO: G403).....433

Przebieg cyklu..... 433

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....433

Parametry cyklu.....434

15.6 OBROT BAZOWY WYZNACZYC (cykl 404, DIN/ISO: G404)..... 436

Przebieg cyklu..... 436

Parametry cyklu.....436

15.7 Ukośne położenie przedmiotu wyrównywać poprzez oś C (cykl 405, DIN/ISO: G405)..... 437

Przebieg cyklu..... 437

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....438

Parametry cyklu.....439

15.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów.....441

16 Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia.....443

16.1 Podstawy..... 444

Przegląd.....444

Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia.....447

16.2 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK ROWKA (cykl 408, DIN/ISO: G408)..... 449

Przebieg cyklu..... 449

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....450

Parametry cyklu.....451

16.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409).....453

Przebieg cyklu..... 453

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....453

Parametry cyklu.....454

16.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410).....456

Przebieg cyklu..... 456

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....457

Parametry cyklu.....458

16.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411).....460

Przebieg cyklu..... 460

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....461

Parametry cyklu.....462

16.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ISO: G412).....464

Przebieg cyklu..... 464

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....465

Parametry cyklu.....466

16.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ISO: G413)..... 469

Przebieg cyklu..... 469

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....470

Parametry cyklu.....471

16.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ISO: G414)..... 474

Przebieg cyklu..... 474

Proszę uwzględnić przy programowaniu!.....475

Parametry cyklu.....476

16.9 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE WEWNATRZ (cykl 415, DIN/ISO: G415) 479

Przebieg cyklu 479
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 480
Parametry cyklu 481

16.10 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 416, DIN/ISO: G416) 484

Przebieg cyklu 484
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 485
Parametry cyklu 486

16.11 PUNKT ODNIESIENIA OS SONDY (cykl 417, DIN/ISO: G417) 488

Przebieg cyklu 488
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 488
Parametry cyklu 489

16.12 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK 4 ODWIERTOW (cykl 418, DIN/ISO: G418) 490

Przebieg cyklu 490
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 491
Parametry cyklu 492

16.13 PUNKT ODNIESIENIA POJEDYNCZA OS (cykl 419, DIN/ISO: G419) 495

Przebieg cyklu 495
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 495
Parametry cyklu 496

16.14 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego przedmiotu 498

16.15 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego przedmiotu i środek okręgu odwiertów 499

17 Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu 501

17.1 Podstawy 502

Przegląd 502
Protokołowanie wyników pomiaru 503
Wyniki pomiarów w parametrach Q 505
Status pomiaru 505
Monitorowanie tolerancji 505
Monitorowanie narzędzia 506
Układ odniesienia dla wyników pomiaru 507

17.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55) 508

Przebieg cyklu 508
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 508
Parametry cyklu 508

17.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1) 509

Przebieg cyklu 509
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 509
Parametry cyklu 509

17.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420) 510

Przebieg cyklu 510
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 510
Parametry cyklu 511

17.5 POMIAR ODWIERTU (cykl 421, DIN/ISO: G421) 513

Przebieg cyklu 513
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 513
Parametry cyklu 514

17.6 POMIAR OKREGU ZEWNATRZ (cykl 422, DIN/ISO: G422) 516

Przebieg cyklu 516
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 516
Parametry cyklu 517

17.7 POMIAR PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 423, DIN/ISO: G423) 519

Przebieg cyklu 519
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 520
Parametry cyklu 521

17.8 POMIAR PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 424, DIN/ISO: G424) 523

Przebieg cyklu 523
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 523
Parametry cyklu 524

17.9 POMIAR SZEROKOSCI WEWNATRZ (cykl 425, DIN/ISO: G425) 526

Przebieg cyklu 526
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 526
Parametry cyklu 527

17.10 POMIAR MOSTKA ZEWNATRZ (cykl 426, DIN/ISO: G426) 529

Przebieg cyklu 529
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 529
Parametry cyklu 530

17.11 POMIAR WSPOŁRZEDNEJ (cykl 427, DIN/ISO: G427) 532

Przebieg cyklu 532
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 532
Parametry cyklu 533

17.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430) 535

Przebieg cyklu 535
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 536
Parametry cyklu 537

17.13 POMIAR PŁASZCZYZNA (cykl 431, DIN/ISO: G431) 539

Przebieg cyklu 539
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 540
Parametry cyklu 540

17.14 Przykłady programowania 542

Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dodatkowa obróbka 542
Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów 544

18 Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne....545

18.1 Podstawy.... 546

Przegląd....546

18.2 POMIAR (cykl 3)....547

Przebieg cyklu.... 547

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....547

Parametry cyklu....548

18.3 POMIAR 3D (cykl 4)....549

Przebieg cyklu.... 549

Proszę uwzględnić przy programowaniu!....549

Parametry cyklu....550

18.4 Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej....551

18.5 Wyświetlenie wartości kalibrowania.... 552

18.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460).... 553

18.7 TS KALIBROWANIE DŁUGOSCI (cykl 461, DIN/ISO: G461).... 555

18.8 TS PROMIEN WEWN.KALIBROWAC (cykl 462, DIN/ISO: G462).... 556

18.9 TS PROMIEN ZEWN.KALIBROWAC (cykl 463, DIN/ISO: G463).... 558

19 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki 561

19.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt) 562

Zasadniczo 562
Przegląd 563

19.2 Warunki 564

Proszę uwzględnić przy programowaniu! 564

19.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja) 565

Przebieg cyklu 565
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 565
Parametry cyklu 566
Funkcja protokołu 566
Wskazówki do przechowywania danych 567

19.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja) 568

Przebieg cyklu 568
Kierunek pozycjonowania 570
Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha 571
Wybór liczby punktów pomiarowych 572
Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym 573
Wskazówki do dokładnościdność 573
Wskazówki do różnych metod kalibrowania 574
Luz 575
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 576
Parametry cyklu 577
Różne tryby (Q406) 580
Funkcja protokołu 581

19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja) 582

Przebieg cyklu 582
Proszę uwzględnić przy programowaniu! 584
Parametry cyklu 585
Zrównoważenie głowic zamiennych 587
Kompensacja dryfu 589
Funkcja protokołu 591

20 Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi ... 593

20.1 Podstawy ... 594

Przegląd ... 594
Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483 ... 595
Ustawienie parametrów maszynowych ... 596
Zapisy w tabeli narzędzi TOOL.T ... 598

20.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja software #17 Touch Probe Functions) ... 600

Przebieg cyklu ... 600
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 600
Parametry cyklu ... 600

20.3 Bezkablowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484 opcja software #17 Touch Probe Functions) ... 601

Zasadniczo ... 601
Przebieg cyklu ... 601
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 601
Parametry cyklu ... 601

20.4 Wymierzyć długość narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481 opcja software #17 Touch Probe Functions) ... 602

Przebieg cyklu ... 602
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 603
Parametry cyklu ... 603

20.5 Wymiarowanie promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482 opcja software #17 Touch Probe Functions) ... 604

Przebieg cyklu ... 604
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 604
Parametry cyklu ... 605

20.6 Kompletne wymiarowanie narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483 opcja softwaren #17 Touch Probe Functions) ... 606

Przebieg cyklu ... 606
Proszę uwzględnić przy programowaniu! ... 606
Parametry cyklu ... 607

21 Tabele przeglądowe: cykle 609

21.1 Tabela przeglądowa 610

Cykle obróbkowe 610
Cykle toczenia 612
Cykle sondy pomiarowej 613

1

Podstawy o cyklach / 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. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje TNC w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. **Q200** to zawsze bezpieczna wysokość, **Q202** zawsze głębokość wcięcia itd.

!

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

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania	WIERCENIE GWINT	72
Cykle dla gwintowania, nacinania gwintów i frezowania gwintów	WIERCENIE GWINT	104
cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	KIESZENIE CZOPY	140
cykle dla wytwarzania regularnych wzorów punktowych, np. okrąg odwiertów lub powierzchnie z odwiertami	PUNKTY WZORZEC	170
SL-cykle (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których bardziej skomplikowane kontury równolegle do konturu głównego zostają obrabiane, składające się z kilku nakładających się na siebie częściowych konturów,interpolacja powierzchni bocznej cylindra	SL II	210
cykle do frezowania metodą wierszowania równych lub zwichrowanych w sobie powierzchni	POWIERZ.	238
cykle dla przeliczania współrzędnych,przy pomocy których dowolne kontury zostają przesunięte, obrócone, odbite w lustrzepowiększone lub pomniejszone	WSPOLRZ. PRZELICZ.	260
cykle specjalne Czas przerwy, Wywołanie programu, Orientacja wrzeciona i Tolerancja	SPECJALNE CYKLE	286
Cykle dla obróbki toczeniem	TOCZENIE	298

▷

- 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

Grupa cykli	Softkey	Strona
Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu		422
Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia		444
Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu		502
Cykle specjalne	SPECJALNE CYKLE	546
Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki	KINEMATYKA	422
Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)		594

▷

- 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 przy jednoczesnym użyciu DEF-aktywnych cykli (cykle, które TNC odpracowuje automatycznie przy definiowaniu cyklu, patrz "Wywołanie cykli", strona 54) oraz CALL-aktywnych cykli (cykle, które muszą być wywołane dla ich wykonania, patrz "Wywołanie cykli", strona 54) unikać 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

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

- Wybrać grupy cykli, np. cykle wiercenia

- 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)

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

- TNC otwiera okno smartSelect zawierające przegląd cykli
- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub myszy żądany cykl. TNC otwiera dialog cyklu jak uprzednio opisano

NC-wiersze przykładowe

7 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=3	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE

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** dla włączenia wrzeciona), lub przy pomocy klawisza **END** zakończyć 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 (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", strona 60) lub w tabeli punktów (patrz "Tabele punktów", strona 67) .

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 przesunicie 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 cyklów obróbkowych. W odpowiednim cyklu obróbki robi się tylko odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.

Następujące funkcje GLOBAL DEF znajdują się do dyspozycji:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
GLOBAL DEF OGOLNIE Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli	100 GLOBAL DEF OGOLNIE	58
GLOBAL DEF WIERCENIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli wiercenia	105 GLOBAL DEF WIERCENIE	58
GLOBAL DEF FREZOWANIE KIESZENI Definiowanie specjalnych parametrów cykli frezowania kieszeni	110 GLOBAL DEF FREZ.KIESZ	58
GLOBAL DEF FREZOWANIE KONTURU Definiowanie specjalnych parametrów frezowania konturu	111 GLOBAL DEF FREZ.KONT.	59
GLOBAL DEF POZYCJONOWANIE Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu dla **CYCL CALL PAT**	125 GLOBAL DEF POZYCJON.	59
GLOBAL DEF PROBKOWANIE Definiowanie specjalnych parametrów cykli układu pomiarowego	120 GLOBAL DEF DIGITAL.	59

GLOBAL DEF zapis

- [ ] Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/ edycja
- [ ] Wybór funkcji specjalnych (SPEC FCT)
- [ ] Wybór funkcji dla zadawania parametrów programu (WART.ZAD. PROGRAMU)
- [ ] **GLOBAL DEF**-funkcje wybrać (GLOBAL DEF)
- [ ] Wybrać żądaną funkcję GLOBAL-DEF, np. **GLOBAL DEF OGOLNIE** (100 GLOBAL DEF OGOLNIE)
- [ ] 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:

- Wybrać tryb pracy Program zapisać do pamięci/ edycja

- Wybrać cykle obróbki

- Wybrać żądaną grupę cykli, np. cykle wiercenia

- Wybrać żądany cykl, np. **WIERCENIE**
- TNC wyświetla softkey **Nastawienie wartości standardowej** , jeśli istnieje dla tego globalny parametr

- Softkey **Nastawienie wartości standardowej** nacisnąć: TNC zapisuje słowo **PREDEF** (angielski: zdefiniowany wstępnie) 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 powrót**: 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 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 do pozycji 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 boczny dosuw
- **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:

Wzorce obróbkowe	Softkey	Strona
PUNKT Definiowanie do 9 dowolnych pozycji obróbki		62
RZAD Definiowanie pojedyńczego rzędu, prostego lub skręconego		62
WZORZEC Definiowanie pojedyńczego szablonu, prostego, skręconego lub zniekształconego		63
RAMKA Definiowanie pojedyńczej ramki, prostej, skręconej lub zniekształconej		64
OKREG Definiowanie koła pełnego		65
WYCINEK KOŁA Definiowanie wycinka koła		66

PATTERN DEF zapis

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

- Wybór funkcji specjalnych

- Wybrać funkcje obróbki konturu i punktów

- **PATTERN DEF**-wiersz otworzyć

- Wybrać żądany wzorzec obróbki, np. pojedyńczy rząd
- 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** . "Wywołanie cykli", strona 54. 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 punkt, z którego można rozpoczynać lub kontynuować obróbkę (patrz instrukcja obsługi, rozdział Test programu oraz Przebieg programu)patrz "Dowolne wejście do programu (przebieg do wiersza)".

Definiowanie pojedyńczych pozycji obróbkowych

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

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

- **X-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną X
- **Y-współrzędna pozycji obróbki** (absolutna): zapisać współrzędną Y
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** (absolutna): zapisać współrzędną Z, z której ma rozpocząć się obróbka

NC-wiersze

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF POS1
   (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y
   +75 Z+0)
```

Definiowanie pojedyńczego rzędu

Jeśli **powierzchnia obrabianego 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 (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba etapów obróbki**: ogólna liczba pozycji obróbki
- **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: kąt obrotu wokół zapisanego punktu startu. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Współrzędna powierzchni obrabianego 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 obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie przy obrocie osi głównej** i **Położenie przy obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu całego wzorca**.

- **Punkt startu X** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi X
- **Punkt startu Y** (absolutny): współrzędna punktu startu wzorca na osi Y
- **Odległość pozycji obróbki X (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbkowych Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba szpalt**: ogólna liczba kolumn szablonu
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: 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
- **Kąt obrotu osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Kąt obrotu osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego 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 obrabianego przedmiotu w Z** zostanie zdefiniowana nierówna 0, to ta wartość działa dodatkowo do wartości powierzchni obrabianego przedmiotu **Q203**, zdefiniowanej w cyklu obróbki.

Parametry **Położenie przy obrocie osi głównej** i **Położenie przy obrocie osi pomocniczej** działają addytywnie do wykonanego uprzednio **obrotu 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 (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku X. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Odległość pozycji obróbkowych Y (przyrostowo)**: odległość pomiędzy pozycjami obróbki w kierunku Y. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba szpalt**: ogólna liczba szpalt wzorca
- **Liczba wierszy**: ogólna liczba wierszy wzorca
- **Kąt położenia całego wzorca (absolutnie)**: 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
- **Kąt obrotu osi głównej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś główna płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Kąt obrotu osi pomocniczej**: kąt obrotu, o który zostaje przemieszczona wyłącznie oś pomocnicza płaszczyzny obróbki w odniesieniu do zapisanego punktu startu. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna.
- **Współrzędna powierzchni obrabianego 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 obrabianego 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 Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Liczba przejść obrókowych**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego 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 obrabianego 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 Y
- **Srednica okręgu odwiertów**: średnica okręgu odwiertów
- **Kąt startu**: kąt biegunowy pierwszej pozycji obróbki. Oś odniesienia: oś główna aktywnej płaszczyzny obróbki (np. X dla osi narzędzia Z). Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna
- **Krok kąta/kąt końcowy**: inkrementalny kąt biegunowy pomiędzy dwoma pozycjami obróbki. Możliwa do wprowadzenia wartość pozytywna lub negatywna. Alternatywnie można zapisać kąt końcowy (przełączyć z softkey)
- **Liczba przejść obrókowych**: ogólna liczba pozycji obróbki na okręgu
- **Współrzędna powierzchni obrabianego 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 **Programowanie** wybrać

- 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 **WSTAW WIERSZ** 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** .

- Nacisnąć softkey **TABELA PUNKTÓW** .

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 odpracowuje przy pomocy **CYCL CALL PAT** tabelę punktów, którą ostatnio zdefiniowano (także jeśli tabela punktów został zdefiniowana w upakietowanym 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 i 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 210 do 215

TNC interpretuje punkty jako dodatkowe przesunięcie punktu zerowego. Jeśli chcemy wykorzystać zdefiniowane w tabeli punktów punty jako współrzędne punktu startu, to należy punkty startu i krawędź górną obrabianego przedmiotu (Q203) w danym cyklu frezowania zaprogramować z 0.

Sposób działania tabel 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 oddaje do dyspozycji następujące cykle dla najróżniejszych rodzajów obróbki wierceniem:

Cykl	Softkey	Strona
240 CENTROWANIE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, do wyboru wprowadzenie średnicy nakiełkowania/głębokości nakiełkowania		73
200 WIERCENIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		75
201 ROZWIERCANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		77
202 WYTACZANIE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		79
203 WIERCENIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, degresja		82
204 POGŁEBIANIE WSTECZNE z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga Bezpieczna wysokość		85
205 WIERCENIE GŁEBOKIE UNIWERSALNE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra, dystans zatrzymania		89
208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		93
241 WIERCENIE DZIAŁOWE Z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym na zagłębiony punkt startu, definiowanie prędkości obrotowej i chłodziwa		96

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Wybór głęb./średnicy (0/1)** Q343: Wybór, 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
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno centrowania (wierzchołek stożka nakiełka) Działa tylko, jeśli Q343=0 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica (znak liczby)** Q344: średnica centrowania. Działa tylko, jeśli Q343=1 zdefiniowano. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy centrowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 CENTROWAĆ	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q343=1	;WYBÓR GŁĘBOKOŚĆ/ ŚREDNICA
Q201=+0	;GŁĘBOKOŚĆ
Q344=-9	;ŚREDNICA
Q206=250	;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.
Q211=0.1	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu; proszę wprowadzić wartość dodatnią. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . 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
- **Przerwa czasowa u góry** Q210: 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
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Baza głębokości** Q395: wybór, 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 narzędzia TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do ostrza narzędzia
  1 = głębokość w odniesieniu do cylindrycznej części narzędzia

NC-wiersze

11 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=250	;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q211=0.1	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC
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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przeciąganiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208 = 0 to obowiązuje posuw rozwiercania. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 CYKL DEF 201 ROZWIERCANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q211=0.5	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q208=250	;POSUW POWROTU
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
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

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

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 odtwarza na końcu cyklu stan chłodziwa i wrzeciona, który obowiązywał przed wywołaniem 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!

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 **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych**). 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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wytaczaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli Q208=0 wprowadzimy, to obowiązuje posuw dosuwu na głębokość. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999
- **Kierunek wyjścia z materiału (0/1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma odsunąć narzędzie na dnie odwiertu (po orientacji wrzeciona)
  0: nie odsuwać narzędzia
  1: narzędzie odsunąć w kierunku minus osi głównej
  2: narzędzie odsunąć w kierunku minus osi pomocniczej
  3: narzędzie odsunąć w kierunku plus osi głównej
  4: narzędzie odsunąć w kierunku plus osi pomocniczej
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed wysunięciem z materiału. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYKL DEF 202 WYTACZANIE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q211=0.5	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q208=250	;POSUW POWROTU
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q214=1	;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
Q336=0	;KĄT 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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . 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 a jednocześnie nie zdefiniowano łamania wióra
- **Czas zatrzymania u góry** Q210: 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
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Licz. łamań wióra do powrotu** Q213: 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
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

11 CYKL DEF 203 WIERCENIE UNIWERSALNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q212=0.2	;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q213=3	;ŁAMANIE WIÓRA
Q205=3	;MIN. GŁĘB.WCIĘCIA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q208=500	;POSUW POWROTU
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC

- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Posuw powrotu** Q208: 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**
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Baza głębokości** Q395: wybór, 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 narzędzia TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do ostrza 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

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** .

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.

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 **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**). 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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość pogłębienia** Q249 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź przedmiotu – dno pogłębienia. Dodatni znak liczby wytwarza pogłębienie w dodatnim kierunku osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Grubość materiału** Q250 (przyrostowo): grubość obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0.0001 do 99999,9999
- **Wymiar mimośrodu** Q251 (przyrostowo): wymiar mimośrodu wytaczadła; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Wysokość ustawienia krawędzi skrawającej** Q252 (przyrostowo): odstęp pomiędzy dolną krawędzią wytaczadła – i główną krawędzią skrawającą; zaczerpnąć z listy danych o narzędziach. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy zagłębianiu w materiał obrabianego przedmiotu lub przy wysuwaniu narzędzia z materiału w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q254: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania** Q255: czas zatrzymania narzędzia w sekundach na dnie zagłębienia. Zakres wprowadzenia 0 do 3600.000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 CYKL DEF 204 POGŁĘBIANIE WSTECZNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q249=+5	;GŁĘBOKOŚĆ POGŁĘBIENIA
Q250=20	;GRUBOŚĆ MATERIAŁU
Q251=3.5	;WYMIAR MIMOŚRODU
Q252=15	;WYSOKOŚĆ OSTRZA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q254=200	;POSUW POGŁĘBIANIA

- **Kierunek wyjścia z materiału (1/2/3/4)** Q214: określić kierunek, w którym TNC ma przesunąć narzędzie o wymiar mimośrodu (po orientacji wrzeciona); zapis 0 niedozwolony
  1: odsunąć narzędzie w kierunku minus osi głównej
  2: odsunąć narzędzie w kierunku minus osi pomocniczej
  3: odsunąć narzędzie w kierunku plus osi głównej
  4: odsunąć narzędzie w kierunku plus osi pomocniczej
- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (bezwzględny): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed zagłębieniem i przed wysunięciem z odwiertu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000

Q255=0	;CZAS PRZERWY/ ZATRZYMANIA
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q214=1	;KIERUNEK WYJŚCIA Z MATERIAŁU
Q336=0	;KĄT 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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu (wierzchołek stożka odwiertu). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . 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
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość dosuwu Q202 po każdym dosunięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponowenie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy pierwszym dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odstęp wyprzedzania u dołu** Q259 (przyrostowo): odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z wiercenia ponownie na aktualną głębokość dosuwu; wartość jak przy ostatnim dosuwie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

11 CYCL DEF 205 WIERCENIE UNIWERSALNE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q202=15	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q212=0.5	;ILOŚĆ ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q205=3	;MIN. GŁĘB.WCIĘCIA
Q258=0.5	;DYSTANS POSTOJU U GÓRY
Q259=1	;DYSTANS POSTOJU NA DOLE
Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q208=9999	;POSUW POWROTU
Q395=0	;BAZA GŁEBOKOSC

- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Zagłębiony punkt startu** Q379 (przyrostowo odnośnie powierzchni obrabianego przedmiotu): punkt startu właściwego zabiegu wiercenia, jeśli już wiercono wstępnie krótszym narzędziem na określoną głębokość. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw powrotu** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjściu po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, to TNC wysuwa narzędzie z posuwem Q207. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**
- **Baza głębokości** Q395: wybór, 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 narzędzia TOOL.T.
  0 = głębokość w odniesieniu do ostrza 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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp dolna krawędź narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu po linii śrubowej w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw na linię śrubową** Q334 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte na linii śrubowej (=360°). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Zadana średnica** Q335 (absolutna): 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
- **Wywiercona wstępnie średnica** Q342(absolutna): 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
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie

NC-wiersze

12 CYCL DEF 208 FREZOWANIE PO LINII SRUBOWEJ	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q334=1.5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q335=25	;ZADANA ŚREDNICA
Q342=0	;WPROW. ŚREDNICA
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 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z posuwem powrotu 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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp ostrze narzędzia – powierzchnia obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wierceniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: czas w sekundach, w którym narzędzie przebywa na dnie odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Zagłębiony punkt startu** Q379 (przyrostowo odnośnie powierzchni obrabianego przedmiotu): punkt startu właściwego zabiegu wiercenia. TNC przemieszcza się z **Posuwem pozycjonowania wstępnego** z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu z bezpiecznej odległości na punkt startu w zagłębieniu w mm/min. Działa tylko, jeśli Q379 wprowadzono nie równym 0. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe z odwiertu w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q206. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Kier.obr. wejście/wyjście (3/4/5)** Q426: 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
- **Obr.wrzeciona wejście/wyjście** Q427: obroty, z którymi narzędzie ma się obracać przy wejściu do odwiertu i przy wyjściu z odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999

NC-wiersze

11 CYCL DEF 241 WIERCENIE DZIAŁOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-80	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q203=+100	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q379=7.5	;PUNKT STARTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q208=1000	;POSUW POWROTU
Q426=3	;KIERUNEK OBROTU WRZECIONA
Q427=25	;OBROTY WEJ./WYJ.
Q428=500	;OBROTY WIERCENIA
Q429=8	;CHŁODZIWO ON
Q430=9	;CHŁODZIWO OFF
Q435=0	;GŁEBOKOSC ZATRZYMANIA
Q401=100	;WSPOŁCZYNNIK POSUWU
Q202=9999	;MAX. GŁEBOKOSC WCIECIA
Q212=0	;ILOSC ZDEJMOWANEGO MATERIAŁU
Q205=0	;MIN. GŁEBOKOSC WCIECIA

- **Obroty wiercenia** Q428: obroty, z którymi narzędzie ma wiercić. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **M-funk. Chłodziwo ON** Q429: dodatkowa funkcja M dla włączenia chłodziwa. TNC włącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na zagłębionym punkcie startu. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **M-funk. Chłodziwo OFF** Q430: dodatkowa funkcja M dla wyłączenia chłodziwa. TNC wyłącza chłodziwo, jeśli narzędzie znajduje się w odwiercie na głębokości wiercenia. Zakres wprowadzenia 0 do 999
- **Głębokość zatrzymania** Q435 (inkrementalnie): współrzędna osi wrzeciona, na której ma przebywać narzędzie. 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. Zdefiniować wartość mniejszą niż głębokość wiercenia Q201, zakres wprowadzenia od 0 do 99999,9999
- **Współczynnik posuwu** Q401: współczynnik, o który TNC redukuje posuw po osiągnięciu głębokości zatrzymania. Zakres wprowadzenia 0 do 100
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Ilość zdejmowanego materiału** Q212 (przrostowo): wartość, o jaką TNC zmniejsza głębokość wcięcia Q202 po każdym wcięciu narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Minimalna głębokość dosuwu** Q205 (przyrostowo): jeśli została wprowadzona ilość zdejmowanego materiału, to TNC ogranicza dosuw narzędzia do wprowadzonej z Q205 wartości. 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 WYSOKOŚĆ	
Q201=-15 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=-10 ;WSPŁ.POWIERZ.	
Q204=20 ;2. BEZ. ODSTĘP	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q395=0 ;BAZA GŁĘBOKOŚCI	
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 CENTROWANIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q343=0 ;WYBÓR ŚREDNICA/GŁĘBOKOŚĆ	
Q201=-2 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q344=-10 ;ŚREDNICA	
Q206=150 ;F WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
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 WYSOKOŚĆ	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA WGŁĘBNEGO	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0 ;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0 ;WSPÓŁ.POWIERZ.	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q211=0.2 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q395=0 ;BAZA GŁĘBOKOŚCI	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Wywołanie cyklu w połączeniu z szablonem punktów
13 L Z+100 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
14 TOOL CALL 3 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 WYSOKOŚĆ	
Q201=-25 ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU	
Q206=150 ;POSUW WCIĘCIA WGŁĘBNEGO	
Q211=0 ;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
17 CYCL 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 łącznie 8 cykli dla najróżniejszych rodzajów obróbki gwintowaniem:

Cykl	Softkey	Strona
206 GWINITOWANIE NOWE z uchwytem wyrównawczym, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		105
207 GWINITOWANIE GS NOWE bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość		108
209 GWINTOWANIE ŁAMANIE WIORA bez uchwytu wyrównawczego, z automatycznym pozycjonowaniem wstępnym, 2-ga bezpieczna wysokość, łamanie wióra		111
262 FREZOWANIE GWINTU cykl dla frezowania gwintu w wywiercony wstępnie odwiert w materiale		117
263 FREZOWANIE GWINTOW WPUSZCZANYCH cykl dla frezowania gwintu w wywierconym wstępnie materiale z wytworzeniem fazki wpuszczanej		121
264 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM cykl dla wiercenia w materiale i następnie frezowania gwintu przy pomocy narzędzia		125
265 FREZOWANIE ODWIERTOW Z GWINTEM HELIX cykl dla frezowania gwintów w pełnym materiale		129
267 FREZOWANIE GWINTU ZEWNETRZNEGO cykl dla frezowania gwintu zewnętrznego z wytworzeniem fazki wpuszczanej		133

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

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

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.

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

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

Wartość orientacyjna: 4x skok gwintu.

- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw F** Q206: prędkość przemieszczania się narzędzia przy gwintowaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Czas zatrzymania na dole** Q211: zapisać wartość pomiędzy 0 i 0,5 sekundy, aby uniknąć zaklinowania narzędzia przy powrocie. Zakres wprowadzenia 0 do 3600,0000
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 GWINTOWANIE NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

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 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 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 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.

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę 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 obrabianego przedmiotu!

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

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 CYKL DEF 207 GWINTOWANIE GS NOWE	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli podczas operacji nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny klawisz Stop, to TNC pokazuje softkey **MANUALNIE PRZEJECHAC** . Jeśli naciśniemy **MANUALNIE PRZEJECHAC** , to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

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 zdefiniwano 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

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

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.

Gałka dla regulacji prędkości obrotowej nie jest aktywna.

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

Na końcu cyklu wrzeciono zostaje zatrzymane. Przed następną obróbką proszę 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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256: 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

NC-wiersze

26 CYKL DEF 209 GWINTOW. ŁAMANIE WIÓRA	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q239=+1	;SKOK GWINTU
Q203=+25	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=+1	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q336=50	;KĄT WRZECIONA
Q403=1.5	;WSPÓŁ. PRĘDK.OBR.

- **Kąt dla orientacji wrzeciona** Q336 (absolutnie): kąt, pod którym TNC pozycjonuje narzędzie przed operacją nacinania gwintu. W ten sposób można dokonać ponownego nacinania lub poprawek Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Współczynnik zmiany prędkości obrotowej przy powrocie** Q403: 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

Wysunięcie narzędzia z materiału przy przerwaniu programu

Jeśli w czasie nacinania gwintu naciśniemy zewnętrzny przycisk Stop, to TNC pokazuje softkey **WYSUNIĘCIE NARZ. RĘCZ.** . Jeśli naciśniemy **WYSUNIĘCIE NARZ.RĘCZ.** , to można wysunąć narzędzie z materiału, samodzielnie nim sterując. Proszę w tym celu nacisnąć przycisk dodatniego ustawienia aktywnej osi wrzeciona.

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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Repozycjonowanie** Q355: 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
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: 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**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
25 CYKL DEF 262 FREZOWANIE
   GWINTÓW
   Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1.5   ;SKOK GWINTU
   Q201=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q355=0      ;REPOZYCJONOWANIE
   Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
```

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się 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 WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZDU

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

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

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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość pogłębiania** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: 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**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość z boku** Q357 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i ścianką odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

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

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się 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 CYKL DEF 263 FREZ.GWINTÓW
   WPUSZCZANYCH
   Q335=10     ;ZADANA ŚREDNICA
   Q239=+1.5   ;SKOK GWINTU
   Q201=-16    ;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
   Q356=-20    ;GŁĘBOKOŚĆ
               POGŁĘBIANIA
   Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q200=2      ;BEZPIECZNA
               WYSOKOŚĆ
   Q357=0.2    ;BEZP.ODSTĘP Z BOKU
   Q358=+0     ;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
   Q359=+0     ;PRZESUNIĘCIE
               CZOŁOWO
   Q203=+30    ;WSPŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
               WYSOK.
   Q254=150    ;POSUW POGŁĘBIANIA
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q512=0      ;POSUW NAJAZDU
```

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 wgłębnymF 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 dosuwu

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

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

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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wiercenia** Q356: (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem odwiertu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: 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**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie każdorazowo wchodzi w materiał . Głębokość nie musi być wielokrotnością głębokości wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

TNC dojeżdża jednym chodem roboczym na głębokość jeżeli:

- głębokość wcięcia i głębokość są sobie równe
- głębokość wcięcia jest większa niż głębokość

NC-wiersze

25 CYKL DEF 264 FREZOWANIE WIERC. GWINTÓW	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU

- **Odstęp wyprzedzania u góry** Q258 (przyrostowo): bezpieczna wysokość dla pozycjonowania na biegu szybkim, jeśli TNC przemieszcza narzędzie po powrocie z odwiertu ponownie na aktualną głębokość wcięcia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość wiercenia do łamania wióra** Q257 (przyrostowo): wcięcie, po tym kiedy TNC przeprowadzi łamanie wióra. Nie następuje łamanie wióra, jeśli wprowadzono 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Powrót przy łamaniu wióra** Q256 (przyrostowo): wartość, o którą TNC wysuwa narzędzie przy łamaniu wióra Zakres wprowadzenia 0,000 do 99999,999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się 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**

Q356=-20	;GŁĘBOKOŚĆ WIERCENIA
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q258=0.2	;DYSTANS POSTOJU
Q257=5	;GŁĘB.WIERCENIA ŁAMANIE WIÓRA
Q256=0.2	;POW.PRZY ŁAMANIU WIÓRA
Q358=+0	;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0	;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZDU

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

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

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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: 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**
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Operacja pogłębiania** Q360: wykonanie fazki
  0 = przed gwintowaniem
  1 = po gwintowaniu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

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

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**

NC-wiersze

25 CYKL DEF 265 HELIX-FREZ.GWINTÓW WIER.	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-16	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q358=+0	;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0	;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q360=0	;POGŁĘBIANIE
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q254=150	;POSUW POGŁĘBIANIA
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

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

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 obrabianego przedmiotu!

Parametry cyklu

- **Zadana średnica** Q335: nominalna średnica gwintu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Skok gwintu** Q239: skok gwintu. Znak liczby określa gwint prawoskrętny lub lewoskrętny:
  + = gwint prawoskrętny
  – = gwint lewoskrętny Zakres wprowadzenia -99,9999 do 99,9999
- **Głębokość gwintu** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem gwintu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Repozycjonowanie** Q355: 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
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: 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**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3
  +1 = frezowanie współbieżnie
  –1 = frezowanie przeciwbieżnie
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Głębokość czołowo** Q358 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i ostrzem narzędzia przy pogłębianiu czołowym. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

- **Przesunięcie pogłębienia strona czołowa** Q359 (przyrostowo): odstęp, o który TNC przesuwa środek narzędzia od środka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw pogłębiania** Q254: prędkość przemieszczania narzędzia przy pogłębianiu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**
- **Posuw najazdu** Q512: prędkość przemieszczania się 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 CYKL DEF 267 FR.GWINTU ZEWNĘTRZNEGO	
Q335=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q239=+1.5	;SKOK GWINTU
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ GWINTU
Q355=0	;REPOZYCJONOWANIE
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q358=+0	;GŁĘBOKOŚĆ CZOŁOWO
Q359=+0	;PRZESUNIĘCIE CZOŁOWO
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q254=150	;POSUW POGŁĘBIANIA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q512=0	;POSUW NAJAZDU

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 Y+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 :

Cykl	Softkey	Strona
251 KIESZEN PROSTOKATNA cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki oraz wcięciem po linii śrubowej		141
252 KIESZEN OKRAGŁA Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem po linii helix		145
253 FREZOWANIE ROWKOW Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym		149
254 OKRAGŁY ROWEK Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z wyborem zakresu obróbki i wcięciem ruchem wahadłowym		153
256 CZOP PROSTOKATNY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		158
257 CZOP OKRAGŁY Cykl obróbki zgrubnej/wykańczającej z bocznym wcięciem, jeśli konieczne wielokrotne przejście po obwodzie		162

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 powrtem 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 narzędzie zagłębia się na środku kieszeni w materiał obrabianego przedmiotu i przesuwa się na pierwszą głębokość wcięcia. TNC obrabia na gotowo ścianki kieszeni, jeżeli wprowadzono w kilku wcięciach. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie

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 wchodzić prostopadle w materiał (Q366=0), ponieważ nie można zdefiniować kąta wcięcia.

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

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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 dosuwu. 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 obrabianego przedmiotu!

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Promień naroża** Q220: promień naroża kieszeni. Jeśli wprowadzono 0, TNC wyznacza promień naroża równy promieniowi narzędzia. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q224 (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
- **Położenie kieszeni** Q367: położenie kieszeni odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu 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
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

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

- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  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
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-wiersze

8 CYCL DEF 251 KIESZEŃ PROSTOKĄTNA	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q218=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q220=5	;PROMIEŃ NAROŻA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q224=+0	;POŁOZENIE OBROTU
Q367=0	;POŁOŻENIE KIESZENI
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q370=1	;NAKŁADANIE TOROW
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBKA WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu kieszeni okrągłej 252 można dokonywać pełnej 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. 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 powortem na biegu szybkim na środek kieszeni
4. Ta operacja powtarza się, aż zostanie osiągnięta głębokość frezowania

Obróbka wykańczająca

1. O ile zdefiniowano naddatki na obróbkę wykańczającą, to TNC obrabia na gotowo najpierw ścianki kieszeni, jeśli wprowadzono kilkoma wcięciami. Scianka kieszeni zostaje przy tym najechana tangencjalnie
2. Następnie TNC obrabia na gotowo dno kieszeni od wewnątrz do zewnątrz. Dno kieszeni zostaje przy tym najechane tangencjalnie

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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 dosuwu. 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 obrabianego przedmiotu!

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Srednica okręgu** Q223: średnica obrobionej na gotowo kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

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

- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 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
  - Alternatwynie **PREDEF**
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-wiersze

8 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q223=60	;SREDNICA OKREGU
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q370=1	;NAKŁADANIE TOROW
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBKA WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253, DIN/ISO: G253)

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. Scianka 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, DIN/ISO: G253)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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. bezpieczną wysokość. 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 obrabianego przedmiotu!

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Długość rowka** Q218 (wartość równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki): wprowadzić dłuższą krawędź boczną rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Szerokość rowka** Q219 (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
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q374 (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 do 360,000
- **Położenie rowka (0/1/2/3/4)** Q367: położenie rowkai odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu 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
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF

5.4 FREZOWANIE ROWKOW (cykl 253, DIN/ISO: G253)

- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  - 0 = pogłębianie 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
  - Alternatwynie **PREDEF**
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

NC-wiersze

8 CYCL DEF 253 FREZOWANIE ROWKÓW	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q218=80	;DŁUGOŚĆ ROWKA
Q219=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q374=+0	;POŁOZENIE OBROTU
Q367=0	;POŁOŻENIE ROWKA
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q366=1	;WCIECIE
Q385=500	;POSUW OBRÓBKA WYKAN.
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

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.

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

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

TNC pozycjonuje narzędzie na osi narzędzi automatycznie. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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 obrabianego przedmiotu!

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (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
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Średnica wycinka koła** Q375: wprowadzić średnicę wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Baza dla położenia rowka (0/1/2/3)** Q367: położenie rowka w odniesieniu do pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu:
  0: pozycja narzędzia nie jest 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.
- **Środek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki **Działa tylko, jeśli Q367 = 0**. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q376 (bezwzględny): wprowadzić kąt biegunowy punktu startu. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Kąt rozwarcia rowka** Q248 (przyrostowo): wprowadzić kąt rozwarcia rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 360,000

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

- **Krok kąta** Q378 (przyrostowo): kąt, o który zostaje obrócony cały rowek. Srodek obrotu leży na środku wycinka koła . Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Liczba powtórzeń** Q377: liczba przejść obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q369 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

8 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK	
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI
Q219=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q375=80	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q367=0	;BAZA POŁOŻENIE ROWKA
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q376=+45	;KĄT STARTU
Q248=90	;KAT ROZWARCIA
Q378=0	;INKREMENTACJA KĄTA
Q377=1	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.

- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  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
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

```
Q200=2      ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0     ;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50     ;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q366=1      ;WCIECIE
Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA WYKAN.
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. Pozycja ustawienia standardowego (**Q437=0**) leży 2 mm z prawej obok półwyrobu czopu
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 na narożu (Q437 nierówne 0), to TNC frezuje spiralnie od punktu startu do wewnątrz aż zostanie osiągnięty gotowy wymiar
5 Jeśli dalsze wcięcia 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

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. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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 obrabianego przedmiotu!

Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gąbezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu.

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

Parametry cyklu

- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wymiar półwyrobu długość boku1** Q424: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 1** zapisać większą niż**1. długość boku** . 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
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q219: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. **Wymiar półwyrobu długość boku 2** zapisać większą niż**2. długość boku** . 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
- **Wymiar półwyrobu długość boku 2** Q425: długość półwyrobu czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Promień naroża** Q220: promień naroża czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki, pozostawianą przez TNC przy skrawaniu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Obrót** Q224 (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
- **Położenie czopu** Q367: położenie czopu odnośnie pozycji narzędzia przy wywoływaniu 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

- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Pozycja najazdu (0...4)** Q437 określić strategię najazdu narzędzia:
  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 dochodzi do powstawania śladów najazdu na powierzchni czopu, to należy wybrać inną pozycję najazdu

NC-wiersze

8 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKĄTNY	
Q218=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q424=74	;WYMIAR PÓŁWYROBU 1
Q219=40	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q424=60	;WYMIAR PÓŁWYROBU 2
Q220=5	;PROMIEŃ NAROŻA
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q224=+0	;POŁOZENIE OBROTU
Q367=0	;DŁUGOŚĆ CZOPU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q370=1	;NAKŁADANIE 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. Jeśli średnica półwyrobu jest większa 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 poprzez kąt biegunowy w odniesieniu do środka czopu z parametrem Q376
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 ruchem spiralnym tangencjalnie do konturu czopu i frezuje po obwodzie.
4 Jeśli średnica wymiaru gotowego nie może być osiągnięta jednym przejściem po obwodzie, to TNC wcina narzędziem spiralnie tak długo, aż zostanie osiągnięta średnica gotowego wyrobu. TNC uwzględnia przy tym średnicę półwyrobu, średnicę wymiaru gotowego i dozwolone boczne wcięcie
5 TNC odsuwa narzędzie po spiralnym torze 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 TNC pozycjonuje narzędzie na końcu cyklu - po spiralnym 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. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 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.

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!

Z prawej strony obok czopu należy pozostawić dostatecznie dużo miejsca dla ruchu najazdowego. Minimum: średnica narzędzia + 2 mm.

Przy końcu cyklu TNC przemieszcza narzędzia na biegu szybkim na Bezpieczną wysokość lub – jeśli wprowadzono – na 2-gąbezpieczną wysokość. Pozycja końcowa narzędzia po cyklu nie jest zgodna z pozycją startu.

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

Parametry cyklu

- **Srednica gotowego przedmiotu** Q223: średnica obrobionego na gotowo czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Średnica półwyrobu** Q222: 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
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno czopu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współczynnik nakładania się torów** Q370: Q370 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Maksymalna wartość zapisu 0,1 do 1,414 alternatywnie **PREDEF**
- **Kąt startu** Q376: 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 OKRĄGŁY	
Q223=60	;ŚREDNICA GOT. PRZEDMIOTU
Q223=60	;ŚREDNICA PÓŁWYROBU
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q370=1	;NAKŁADANIE TOROW
Q376=0	;KAT STARTU
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 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 PROSTOKĄTNY	Definicja cyklu Obróbka zewnętrzna
Q218=90 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q424=100 ;WYMIAR PÓŁWYROBU 1	
Q219=80 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q425=100 ;WYMIAR PÓŁWYROBU 2	
Q220=0 ;PROMIEŃ NAROŻA	
Q368=0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q224=0 ;POZYCJA OBROTU	
Q367=0 ;DŁUGOŚĆ CZOPU	
Q207=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1 ;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q370=1 ;NAKŁADANIE TORÓW	
Q437=0 ;POZYCJA NAJAZDU	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Wywołanie cyklu obróbka zewnętrzna
7 CYCL DEF 252 KIESZEŃ OKRĄGŁA	Definicja cyklu kieszeń okrągła
Q215=0 ;ZAKRES OBROBKI	
Q223=50 ;SREDNICA OKREGU	
Q368=0.2 ;NADDATEK Z BOKU	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	

Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-30	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI	
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q370=1	;NAKŁADANIE TOROW	
Q366=1	;WCIECIE	
Q385=750	;POSUW OBRÓBKI WYKAŃCZAJĄCEJ	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Wywołanie cyklu kieszeń okrągła
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Zmiana narzędzia
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Wywołanie narzędzia - frez do rowków wpustowych
11 CYCL DEF 254 OKRĄGŁY ROWEK		Definicja cyklu rowki
Q215=0	;ZAKRES OBROBKI	
Q219=8	;SZEROKOŚĆ ROWKA	
Q368=0.2	;NADDATEK Z BOKU	
Q375=70	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q367=0	;BAZA POŁOŻENIE ROWKA	Pozycjonowanie wstępne w X/Y nie jest konieczne
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI	
Q376=+45	;KĄT STARTU	
Q248=90	;KAT ROZWARCIA	
Q378=180	;INKREMENTACJA KĄTA	Punkt startu 2. rowka
Q377=2	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA	
Q351=+1	;RODZAJ FREZOWANIA	
Q201=-20	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q202=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q369=0.1	;NADDATEK GŁEBOKOSCI	
Q206=150	;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q338=5	;WCIĘCIE OBR.WYKAN.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q366=1	;WCIECIE	
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:

Cykl	Softkey	Strona
220 WZÓR PUNKTOWY NA OKRĘGU		171
221 WZÓR PUNKTOWY NA LINII		174

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 67).
>
> Funkcja **PATTERN DEF** udostępnia dalsze regularne szablony punktowe (patrz "Definicja wzorca PATTERN DEF", strona 60).

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:

- 2. najazd na 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 kołowym na 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.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 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.

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

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q216 (absolutnie): środek wycinka koła w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Środek 2-giej osi** Q217 (absolutnie): środek wycinka koła w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Średnica wycinka koła** Q244: średnica wycinka koła. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q245 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i punktem startu pierwszej obróbki na wycinku koła. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Kąt końcowy** Q246 (absolutnie): 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
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): 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
- **Liczba powtórzeń** Q241: liczba przejść obróbkowych na wycinku koła. Zakres wprowadzenia 1 do 99999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

53 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU	
Q216=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q217=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q244=80	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA
Q245=+0	;KĄT STARTU
Q246=+360	;KĄT KOŃCOWY
Q247=+0	;INKREMENTACJA KĄTA
Q241=8	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

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:

- 2. najazd na 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.

Jeżeli kombinujemy jeden z cykli obróbki od 200 do 209 i 251 do 267 z cyklem 221, to zadziałają: bezpieczna wysokość, powierzchnia obrabianego przedmiotu i 2-gabezpieczna wysokość oraz położenie przy obrocie z cyklu 221.

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

Parametry cyklu

- **Punkt startu 1. osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu w osi głównej płaszczyzny obróbki
- **Punkt startu 2-giej osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki
- **Odstęp 1-szej osi** Q237 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych punktów w wierszu
- **Odstp 2-giej osi** Q238 (przyrostowo): odstęp pojedyńczych wierszy między sobą
- **Liczba kolumn** Q242: liczba obróbek w wierszu
- **Liczba wierszy** Q243: liczba wierszy
- **Kąt położenia** Q224 (absolutny): kąt, o jaki zostaje obrócony cały rysunek układu; środek obrotu leży w punkcie startu
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić jak narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi:
  0: między zabiegami obróbkowymi przejazd na bezpieczną wysokość
  1: między zabiegami obróbkowymi przejazd na 2. bezpieczną wysokość

NC-wiersze

54 CYCL DEF 221 WZORY NA LINIACH	
Q225=+15	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+15	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q237=+10	;ODSTĘP 1. OSI
Q237=+8	;ODSTĘP 2. OSI
Q240=6	;LICZBA KOLUMN
Q240=4	;LICZBA WIERSZY
Q224=+15	;POZYCJA OBROTOWA
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

6.4 Przykłady programowania

Przykład: okręgi otworów

0 BEGIN PGM BOHRB MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 Y+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 WYSOKOŚĆ	
Q201=-15	;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=250	;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q202=4	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q210=0	;CZAS ZATRZYM. U GÓRY	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=0	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q211=0.25	;CZAS ZATRZYM. NA DOLE	
6 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU		Definicja cyklu koło otworu 1, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+30	;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+70	;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=50	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+0	;KĄT STARTU	
Q246=+360	;KĄT KOŃCOWY	
Q247=+0	;INKREMENTACJA KĄTA	
Q241=10	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	

Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
7 CYCL DEF 220 WZÓR NA OKRĘGU		Definicja cyklu koło otworu 2, CYKL 200 zostaj wywołany automatycznie, Q200, Q203 i Q204 działają z cyklu 220
Q216=+90	;ŚRODEK 1. OSI	
Q217=+25	;ŚRODEK 2. OSI	
Q244=70	;ŚREDNICA WYCINKA KOŁA	
Q245=+90	;KĄT STARTU	
Q246=+360	;KĄT KOŃCOWY	
Q247=30	;INKREMENTACJA KĄTA	
Q241=5	;LICZBA ZABIEGÓW OBR.	
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q203=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q204=100	;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	
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
   WSTĘPNE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO
   DNA
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO
   BOKU
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
```

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 tangencjalnym
- 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.

```
99 END PGM SL2 MM
```

Przegląd

Cykl	Softkey	Strona
14 KONTUR (koniecznie wymagane)	14 LBL 1...N	182
20 DANE KONTURU (koniecznie wymagane)	20 KONTUR DANE	187
21 WIERCENIE WSTĘPNE (użycie pozostawione do wyboru)	21	189
22 PRZECIĄGANIE (koniecznie wymagane)	22	191
23 WYKAŃCZANIE DNA (użycie do wyboru)	23	194
24 WYKAŃCZANIE POWIERZCHNI BOCZNYCH (użycie do wyboru)	24	195

Rozszerzone cykle:

Cykl	Softkey	Strona
25 LINIA KONTURU	25	197

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 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU
   1 /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, one nie muszą zostać 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.
- Pierwsza kieszeń (w cyklu 14) musi rozpoczynać się poza drugą.

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 nie wykonuje tego cyklu.

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

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

Parametry cyklu

20
KONTUR
DANE

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno kieszeni. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nakładanie się torów** Współczynnik Q2: Q2 x promień narzędzia daje wartość bocznego dosuwu k. Zakres wprowadzenia -0,0001 bis 1,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą dna** Q4 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą dna. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): absolutna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): 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
- **Promień zaokrąglenia wewnętrznego** Q8: 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 bis 99999.9999
- **Kierunek obrotu?** Q9: 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	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW
Q3=+0.2	;NADDATEK Z BOKU
Q4=+0.1	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ
Q5=+30	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q7=+80	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q8=0.5	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU

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

Przebieg cyklu

1 Narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem **F** od aktualnej pozycji do pierwszej głębokości wcięcia
2 Następnie TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z powrotem i ponownie na pierwszą głębokość wcięcia, zmniejszoną o dystans postoju t.
3 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
4 Następnie narzędzie wierci z wprowadzonym posuwem F o dalszą głębokość wcięcia
5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięta wprowadzona głębokość wiercenia
6 Na dnie wiercenia TNC odsuwa narzędzie, po przerwie czasowej dla wyjścia z materiału, z **FMAX** z powrotem na pozycję startu

Zastosowanie

Cykl 21 WIERCENIE WSTĘPNE 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.

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.

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

Parametry cyklu

- **Głębokość wcięcia w materiał** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte (znak liczby przy ujemnym kierunku pracy „–“). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Numer/nazwa rozwiertaka** Q13: numer lub nazwa narzędzia - rozwiertaka. Zakres wprowadzenia od 0 do 32767,9 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy

NC-wiersze

```
58 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE
    Q10=+5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
    Q13=1       ;PRZECIĄGACZ
```

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

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 TNC przemieszcza narzędzie na bezpieczną wysokość

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 ruchu wahadłowego zostaje obliczane 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.

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**.

Parametry cyklu

- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Narzędzie wstępnego rozwiercania** Q18 lub QS18: numer narzędzia, przy pomocy którego TNC dokonało wstępnego rozwiercania. Przełączenie na zapis nazwy: softkey **nazwa narzędzia** nacisnąć. 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** . W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach. Zakres wprowadzenia od 0 do 99999 przy zapisie numeru, maksymalnie 16 znaków przy zapisie nazwy
- **Posuw wahadłowy** Q19: posuw wahadłowy w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**

NC-wiersze

```
59 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE
    Q10=+5      ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
    Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
    Q12=750     ;POSUW PRZECIĄGANIA
    Q18=1       ;PRZECIĄGACZ
                 ZGRUBNY
    Q19=150     ;POSUW WAHADŁOWY
    Q208=9999   ;POSUW POWROTU
```

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

Przebieg cyklu

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.

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.

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**.

Parametry cyklu

- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw ruchu powrotnego** Q208: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wyjeździe po obróbce w mm/min. Jeśli wprowadzimy Q208=0, TNC wysuwa narzędzie z materiału z posuwem Q12. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX,FAUTO**

NC-wiersze

```
60 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA
   Q11=100     ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
   Q12=350     ;POSUW PRZECIĄGANIA
   Q208=9999 ;POSUW POWROTU
```

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

Przebieg cyklu

TNC przemieszcza narzędzie na torze kołowym stycznie do konturu częściowego (wycinkowego). Każdy kontur częściowy zostaje oddzielnie obrabiany na gotowo.

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 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.

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**.

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

Parametry cyklu

- **Kierunek obrotu** Q9: kierunek obróbki:
  +1: obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
  –1: obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia wgłąb** Q11: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcinaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q14 (przyrostowo): naddatek dla kilkakrotnej obróbki wykańczającej; ostatnia warstwa materiału na obróbkę wykańczającą zostanie rozwercona, jeśli wprowadzimy Q14 = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

61 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	
Q9=+1	;KIERUNEK OBROTU
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW PRZECIĄGANIA
Q14=+0	;NADDATEK Z BOKU

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.

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

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

Funkcje dodatkowe **M109** i **M110** nie działają przy obróbce konturu za pomocą cyklu 25.

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

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

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu** Q5 (absolutnie): absolutna współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q7 (absolutnie): 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
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q15:
  frezowanie współbieżne: zapis = +1
  frezowanie przeciwbieżne: zapis = –1
  Na przemian frezować ruchem współbieżnym i przeciwbieżnym kilkoma wcięciami: zapis = 0

NC-wiersze

62 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q7=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q10=+5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q15=-1	;RODZAJ FREZOWANIA

7.10 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. Jeśli kombinuje się tę metodę frezowania dodatkowo jeszcze ze zintegrowanym regulowaniem posuwu **AFC** (opcja software, patrz instrukcja obsługi dialogu tekstem otwartym) , można znacznie zaoszczędzić czas obróbki.

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 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL 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 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 **APPR**-wiersza. Przy tym TNC uwzględnia ruch współbieżny/przeciwbieżny

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Szerokość rowka** Q219 (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
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wcięcie na jeden obieg** Q436 (absolutnie): wartość, o którą TNC przesuwa narzędzie po jednym obiegu w kierunku obróbki. Zakres wprowadzenia: 0 do 99999.9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Rodzaj frezowania** Q351: rodzaj obróbki frezowaniem dla M3:
  +1 = frezowanie współbieżne
  -1 = frezowanie przeciwbieżne
  PREDEF: TNC wykorzystuje wartość z wiersza GLOBAL DEF

- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp powierzchnia obrabianego przedmiotu – dno rowka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw obróbki na gotowo** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Strategia wcięcia** Q366: rodzaj strategii wcięcia w materiał:
  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**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 275 ROWEK KONTURU
   TROCHOIDALNY
   Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
   Q219=12     ;SZEROKOSC ROWKA
   Q368=0.2    ;NADDATEK Z BOKU
   Q436=2      ;WCIECIE NA JEDEN
                OBIEG
   Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
   Q351=+1     ;RODZAJ FREZOWANIA
   Q201=-20    ;GŁEBOKOSC
   Q202=5      ;GŁEBOKOSC WCIECIA
   Q206=150    ;POSUW WCIECIA WGŁ.
   Q338=5      ;WCIECIE OBR.WYK
   Q385=500    ;POSUW OBR.
                WYKANCZ.
   Q200=2      ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q202=5      ;GŁEBOKOSC WCIECIA
   Q203=+0     ;WSPOŁ. POWIERZCHNI
   Q204=50     ;2. BEZPIECZNA
                WYSOK.
   Q366=2      ;WCIECIE
9 CYCL CALL FMAX M3
```

7.11 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 KONTUR		Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1		
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE		Definicja cyklu przeciąganie wstępne
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350	;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0	;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150	;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000	;POSUW POWROTU	
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 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie wykańczające
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=1 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
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 KONTUR		określenie podprogramów konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1 /2 /3 /4		
7 CYCL DEF 20 DANE KONTURU		Określić ogólne parametry obróbki
Q1=-20	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0.5	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	
8 CYCL DEF 21 NAWIERCANIE		Definicja cyklu wiercenie wstępne
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=250	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q13=2	;PRZECIĄGACZ	
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 ROZWIERCANIE		Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	

Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
13 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
14 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q208=30000 ;POSUW POWROTU	
15 CYCL CALL	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
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 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 LABEL KONTURU 1	
7 CYCL DEF 25 LINIA KONTURU	Ustalić parametry obróbki
Q1=-20 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q5=+0 ;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q7=+250 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
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

Cykl	Softkey	Strona
27 OSŁONA CYLINDRA		211
28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie rowków		214
29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA frezowanie mostka		217

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. Następnie narzędzie przemieszcza się na Bezpieczną wysokość

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

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 to nie ma miejsca, to TNC wydaje komunikat o błędach. W razie potrzeby konieczne jest 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

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie powierzchni bocznej; naddatek działa w kierunku korekcji promienia. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować

NC-wiersze

```
63 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA
   BOCZNA CYLINDRA
   Q1=-8          ;GŁĘBOKOŚĆ
                   FREZOWANIA
   Q3=+0          ;NADDATEK Z BOKU
   Q6=+0          ;BEZPIECZNY ODSTĘP
   Q10=+3         ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
   Q11=100        ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
   Q12=350        ;POSUW FREZOWANIA
   Q16=25         ;PROMIEŃ
   Q17=0          ;RODZAJ
                   WYMIAROWANIA
```

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. Dla zminimalizowania tych uwarunkowanych przemieszczeniem zniekształceń, można w parametrze Q21 zdefiniować 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 Na pierwszej głębokości dosuwu narzędzie frezuje z posuwem frezowania Q12 kontur wzdłuż ścianki rowk ; przy tym zostaje uwzględniony naddatek na obróbkę wykańczającą z boku
3 Przy końcu konturu TNC przesuwa narzędzie do leżącej na przeciw ścianki rowka i powraca do punktu wcięcia
4 Kroki od 2 do 3 powtarzają się, aż zostanie osiągnięta zaprogramowana głębokość frezowania Q1
5 Kiedy zdefinowana zostanie tolerancja Q21, wówczas TNC wykonuje dopracowanie, aby otrzymać możliwie równoległe ścianki rowka.
6 Na koniec narzędzie przemieszcza się w osi narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

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 to nie ma miejsca, to TNC wydaje komunikat o błędach. W razie potrzeby konieczne jest 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.

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

Parametry cyklu

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na ściance rowka. Naddatek na obróbkę wykańczającą zmniejsze szerokość rowka o dwukrotną wprowadzoną wartość. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- **Szerokość rowka** Q20: szerokość rowka, który ma zostać wykonany. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Tolerancja** Q21: 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 do 9,9999
  Zalecane: używanie tolerancji wynoszącej 0.02 mm.
  Funkcja nieaktywna: zapisać 0 (nastawienie podstawowe).

NC-wiersze

63 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+0	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA
Q20=12	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q21=0	;TOLERANCJA

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 narzędzi z powrotem na bezpieczną wysokość lub na zaprogramowaną w cyklu pozycję

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Maszyna i TNC muszą być przygotowane przez producenta maszyn do używania interpolacji powierzchni bocznej cylindra.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

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 to nie ma miejsca, to TNC wydaje komunikat o błędach. W razie potrzeby konieczne jest 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

- **Głębokość frezowania** Q1 (przyrostowo): odstęp pomiędzy osłoną cylindra i dnem konturu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q3 (przyrostowo): 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
- **Bezpieczna wysokość** Q6 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią czołową narzędzia i powierzchnią osłony cylindra. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q10 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Posuw wcięcia w materiał** Q11: posuw przy ruchach przemieszczenia w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q12: posuw przy ruchach przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Promień cylindra** Q16: promień cylindra, na którym ma zostać obrobiony kontur. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Rodzaj wymiarowania? stopnie =0 MM/CALE=1** Q17: współrzędne osi obrotu w podprogramie w stopniach lub mm (calach) zaprogramować
- **Szerokość mostka** Q20: szerokość wykonywanego mostka. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

63 CYCL DEF 29 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA MOSTEK	
Q1=-8	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA
Q3=+0	;NADDATEK Z BOKU
Q6=+0	;BEZPIECZNY ODSTĘP
Q10=+3	;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q11=100	;POSUW WCIĘCIA WGŁ.
Q12=350	;POSUW FREZOWANIA
Q16=25	;PROMIEŃ
Q17=0	;RODZAJ WYMIAROWANIA
Q20=12	;SZEROKOŚĆ MOSTKA

8.5 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 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q10=4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
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 RND R7.5	
18 L IX-20	

19 RND R7.5	
20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+50	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

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 KONTUR	Ustalić podprogram konturu
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA	Ustalić parametry obróbki
Q1=-7 ;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q3=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
Q6=2 ;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q10=-4 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=250 ;POSUW FREZOWANIA	
Q16=25 ;PROMIEŃ	
Q17=1 ;RODZAJ WYMIAROWANIA	
Q20=10 ;SZEROKOŚĆ 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 X+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 ROZWIERCANIE
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO
   DNA
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO
   BOKU
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 OKRĄG1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM OKRĄG1 MM
```

```
0 BEGIN PGM OKRĄG31XY 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 obróbki konturu i punktów wybrać

SEL CONTOUR
- Softkey **sel contour** nacisnąć
- Wprowadzić 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 obróbki konturu i punktów wybrać

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 obróbki konturu i punktów wybrać

WZOR KONTURU

- Softkey **formuła konturu** nacisnąć: TNC pokazuje następujące softkeys:

Funkcja powiązania	Softkey
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 kotnuru, 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

Odpracowanie zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20 - 24 (patrz "Przegląd", strona 181).

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	;GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA	
Q2=1	;NAKŁADANIE TORÓW	
Q3=+0.5	;NADDATEK Z BOKU	
Q4=+0.5	;NADDATEK NA GŁĘBOKOŚĆ	
Q5=+0	;WSPŁ. POWIERZCHNI	
Q6=2	;BEZPIECZNY ODSTĘP	
Q7=+100	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q8=0.1	;PROMIEŃ ZAOKRĄGLENIA	
Q9=-1	;KIERUNEK OBROTU	

9 CYCL DEF 22 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercanie
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=350 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q18=0 ;PRZECIĄGACZ ZGRUBNY	
Q19=150 ;POSUW WAHADŁOWY	
Q401=100 ;WSPÓŁCZ.POSUWU	
Q404=0 ;STRATEGIA PRZECIĄGANIA DODATK.	
10 CYCL CALL M3	Wywołane cyklu przeciąganie
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Wywołanie narzędzia frez do obróbki wykańczającej
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO DNA	Wywołanie cyklu obróbka wykańczająca dna
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=200 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
13 CYCL CALL M3	Definicja cyklu obróbka wykańczająca dna
14 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO BOKU	Definicja cyklu obróbka wykańczająca boku
Q9=+1 ;KIERUNEK OBROTU	
Q10=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q11=100 ;POSUW WCIĘCIA WGŁ.	
Q12=400 ;POSUW PRZECIĄGANIA	
Q14=+0 ;NADDATEK Z BOKU	
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 OKRĄG1 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 OKRĄG1 MM	

0 BEGIN PGM OKRĄG31XY 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 OKRĄG31XY MM	

0 BEGIN PGM TRÓJKĄT 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 TRÓJKĄT 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 ROZWIERCANIE
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 OBRÓBKA NA GOTOWO
   DNA
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 OBRÓBKA NA GOTOWO
   BOKU
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 podkonturów, 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 obróbki konturu i punktów wybrać

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

Odpracowanie zdefiniowanego całego konturu następuje przy pomocy SL-cykli 20 - 24 (patrz "Przegląd", strona 181).

10

Cykle obróbkowe: frezowanie metodą wierszowania

10.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cztery cykle, przy pomocy których można obrabiać powierzchnie o następujących właściwościach:

- płaska prostokątna
- płaska ukośna
- dowolnie nachylona
- skręcona w sobie

Cykl	Softkey	Strona	Grupa cykli
230 WIERSZOWANIE dla prostokątnych płaskich powierzchni		239	CYKLE SPECJALNE / OLD CYCLES
231 POW.REGULOWANA dla ukośnych, nachylonych i skręconych powierzchni		241	CYKLE SPECJALNE / OLD CYCLES
232 FREZOW.PLANOWE dla płaskich prostokątnych powierzchni, z podaniem naddatku i kilkoma wcięciami		245	CYKLE SPECJALNE
233 FREZOW.PLANOWE Dla płaskich prostokątnych powierzchni w razie konieczności z bocznymi limitami, z podaniem naddatku i kilkoma wcięciami		250	KIESZENIE / CZOPY / ROWKI

10.2 WIERSZOWANIE (cykl 230, DIN/ISO: G230)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim **FMAX** z aktualnej pozycji na płaszczyźnie obróbki do punktu startu 1; TNC przesuwa przy tym narzędzie o wartość promienia narzędzia w lewo i w górę
2 Następnie narzędzie przejeżdża z **FMAX** w osi wrzeciona na bezpieczną wysokość i potem z posuwem wcięcia wgłębnego na zaprogramowaną pozycję startu w osi wrzeciona
3 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2; punkt końcowy TNC oblicza z zaprogramowanego punktu startu, zaprogramowanej długości oraz z promienia narzędzia
4 TNC przesuwa narzędzie z posuwem frezowania poprzecznie do punktu startu następnego wiersza; TNC oblicza przesunięcie z zaprogramowanej szerokości i liczby cięć (przejść)
5 Potem narzędzie powraca w kierunku ujemnym 1-szej osi
6 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
7 Na koniec TNC przemieszcza narzędzie z **FMAX** z powrotem na bezpieczną wysokość

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC pozycjonuje narzędzie z aktualnej pozycji najpierw na płaszczyźnie obróbki i następnie w osi wrzeciona do punktu startu.

Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

Parametry cyklu

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 2. osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 3. osi** Q227 (absolutnie): wysokość w osi wrzeciona, na której dokonuje się frezowania wierszowaniem. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **1. długość boku** Q218 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1.osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2. długość boku** Q219 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 2. osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Liczba przejść** Q240: liczba wierszy, na których TNC ma przemieścić narzędzie na szerokości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu na głębokość w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw poprzeczny** Q209: prędkość przemieszczenia narzędzia przy przejeździe do następnego wiersza w mm/min; jeśli przemieszczamy w materiale poprzecznie, to Q209 wprowadzić mniejszym od Q207; jeśli przemieszczamy poza materiałem poprzecznie, to Q209 może być większy od Q207. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): pomiędzy ostrzem narzędzia i głębokością frezowania dla pozycjonowania na początku cyklu i na końcu cyklu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999

NC-wiersze

71CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	
Q225=+10	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+12	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q227=+2.5	;PUNKT STARTU 3. OSI
Q218=150	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q240=25	;LICZBA PRZEJŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q209=200	;POSUW POPRZECZNIE
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

10.3 POW.REGULOWANA (cykl 231; DIN/ ISO: G231)

Przebieg cyklu

1 TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1
2 Następnie narzędzie przemieszcza się z zaprogramowanym posuwem frezowania do punktu końcowego 2
3 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim **FMAX** o wartość średnicy narzędzia w dodatnim kierunku osi wrzeciona i po tym ponownie do punktu startu 1
4 W punkcie startu 1 TNC przemieszcza narzędzie ponownie na ostatnio przejechaną wartość Z
5 Następnie TNC przesuwa narzędzie we wszystkich trzech osiach od punktu 1 w kierunku punktu 4 na następny wiersz
6 Potem TNC przemieszcza narzędzie do punktu końcowego tego wiersza. Ten punkt końcowy TNC oblicza z punktu 2 i przesunięcia w kierunku punktu 3
7 Frezowanie wierszowaniem powtarza się, aż wprowadzona powierzchnia zostanie całkowicie obrobiona
8 Na końcu TNC pozycjonuje narzędzie o średnicę narzędzia nad najwyższym wprowadzonym punktem w osi wrzeciona

Prowadzenie skrawania

Punkt startu i tym samym kierunek frezowania są dowolnie wybieralne, ponieważ TNC dokonuje pojedyńczych przejść zasadniczo od punktu 1 do punktu 2 i cała operacja przebiega od punktu 1 / 2 do punktu 3 / 4. Punkt 1 można umiejscowić na każdym narożu obrabianej powierzchni.

Jakość obrabionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów trzpieniowych:

- Poprzez skrawanie uderzeniowe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 większa od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mało nachylonych powierzchniach.
- Poprzez skrawanie ciągłe (współrzędna osi wrzeciona punkt 1 mnijesza od współrzędnej osi wrzeciona punkt 2) przy mocno nachylonych powierzchniach
- Przy skośnych powierzchniach, kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku większego nachylenia

Jakość obrobionej powierzchni można optymalizować poprzez użycie frezów kształtowych:

- Przy ukośnych powierzchniach kierunek ruchu głównego (od punktu 1 do punktu 2) ustalić w kierunku największego nachylenia

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC pozycjonuje narzędzie od aktualnej pozycji ruchem prostoliniowym 3D do punktu startu 1. Tak wypozycjonować narzędzie, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami.

TNC przemieszcza narzędzie z korekcją promienia **R0** między zadanymi pozycjami

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

Parametry cyklu

- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 2. osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 3-ciej osi** Q227 (absolutnie): współrzędna punktu startu powierzchni obrabianej wierszowaniem w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **2-gi punkt 1-szej osi** Q228 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **2-gi punkt 2-giej osi** Q229 (bezwzględny): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **2-gi punkt 3-ciej osi** Q230 (absolutnie): współrzędna punktu końcowego obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **3-ci punkt 1-szej osi** Q231 (bezwzględny): współrzędna punktu 3 w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **3-ty punkt 2-giej osi** Q232 (absolutnie): współrzędna punktu 3 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **3. punkt 3. osi** Q233 (absolutnie): współrzędna punktu 3 w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **4-ci punkt 1-szej osi** Q234 (bezwzględny): współrzędna punktu 4 w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **4-ty punkt 2-giej osi** Q235 (absolutnie): współrzędna punktu 4 w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999

NC-wiersze

72 CYCL DEF 231 POWIERZ.REGULACJI	
Q225=+0	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+5	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q227=-2	;PUNKT STARTU 3. OSI
Q225=+100	;2. PUNKT STARTU 1. OSI
Q229=+15	;2. PUNKT 2. OSI
Q230=+5	;2. PUNKT 3. OSI
Q231=+15	;3. PUNKT 1. OSI
Q232=+125	;3. PUNKT 2. OSI
Q233=+25	;3. PUNKT 3. OSI
Q234=+15	;4. PUNKT 1. OSI
Q235=+125	;4. PUNKT 2. OSI
Q236=+25	;4. PUNKT 3. OSI
Q240=40	;LICZBA PRZEJŚĆ
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA

- **4. punkt 3. osi** Q236 (absolutny): współrzędna punktu 4 w osi wrzeciona. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Liczba przejść** Q240: liczba wierszy, po których TNC ma przemieścić narzędzie pomiędzy punktem 1 i 4, a także między punktem 2 i 3 . Zakres wprowadzenia 0 do 99999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. TNC wykonuje pierwsze skrawanie z posuwem wynoszącym połowę zaprogramowanej wartości. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999.999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**

10.4 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, boczne wcięcie 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** z aktualnej pozycji z logiką pozycjonowania na punkt startu 1: jeśli aktualna pozycja w osi wrzeciona jest większa niż 2-ga bezpieczna wysokość, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi wrzeciona, a w pozostałych przypadkach najpierw na 2-gą bezpieczną wysokość a potem na płaszczyźnie obróbki. Punkt startu na płaszczyźnie obróbki leży z dyslokacją o promień narzędzia i o boczny odstęp bezpieczeństwa obok obrabianego 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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

2. bezpieczną odległość Q204 tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji pomiędzy obrabianym przedmiotem lub mocowadłem.

Jeśli punkt startu 3.osi Q227 i punkt końcowy 3. osi Q386 są identyczne, to TNC nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowano).

Parametry cyklu

- **Strategia obróbki (0/1/2)** Q389: określić, jak TNC ma obrabiać powierzchnię:
  0: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania poza obrabianą powierzchnią
  1: obrabiać meandrowo, boczne wcięcie z posuwem frezowania w obrębie obrabianej powierzchni
  2: obrabiać wierszami, powrót oraz boczne wcięcie z posuwem pozycjonowania
- **Punkt startu 1-szej osi** Q225 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 2. osi** Q226 (absolutnie): współrzędna punktu startu obrabianej wierszowaniem powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt startu 3-ej osi** Q227 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt końcowy 3-ej osi** Q386 (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q218 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w 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
- **2-sza długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi** . Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Maksymalna głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki instrument za każdym razem **maksymalnie** wcina się w materiał. 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

- **Naddatek na wykończenie dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Maks. współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: **maksymalne** boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Jeżeli zapisano w tabeli narzędzi promień R2 (np. promień płytek przy zastosowaniu głowicy frezowej), TNC zmniejsza odpowiednio boczny dosuw. Zakres wprowadzenia 0.1 do 1.9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odległość pomiędzy ostrzem narzędzia i pozycją startu w osi narzędzia. 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
- **Bezpieczny odstęp z boku** Q357 (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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 FREZOWANIE PLANOWE	
Q389=2	;STRATEGIA
Q225=+10	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q226=+12	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q227=+2.5	;PUNKT STARTU 3. OSI
Q386=-3	;PUNKT KOŃCOWY 3. OSI
Q218=150	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q219=75	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q202=2	;MAX. GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA
Q369=0.5	;NADDATEK GŁĘBOKOŚCI
Q370=1	;MAX. NAKŁADANIE
Q207=500	;POSUW FREZOWANIA
Q385=800	;POSUW OBRÓBKI WYKAŃCZAJĄCEJ
Q253=2000	;POSUW PREPOZYCJ.
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q357=2	;BEZP.ODSTĘP Z BOKU
Q204=2	;2. BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

10.5 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, boczne wcięcie 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 dla pozycjonowania wstępnego 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 wicięć, 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

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 **posuwem 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.

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. **2-ga Bezpieczna wysokość** Q204 uwzględnić.

2. bezpieczną odległość Q204 tak zapisać, aby nie mogło dojść do kolizji pomiędzy obrabianym przedmiotem lub mocowadłem.

Jeśli punkt startu 3.osi Q227 i punkt końcowy 3. osi Q386 są identyczne, to TNC nie wykonuje tego cyklu (głębokość = 0 zaprogramowano).

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

- **Zakres obróbki (0/1/2)** Q215: określenie zakresu obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka na gotowo
  Obróbka wykańczająca boku i wykańczanie dna są wykonywane tylko, jeśli zdefiniowano odpowiedni naddatek na obróbkę wykańczającą (Q368, Q369)
- **Strategia frezowania (0 - 4)** Q389: 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 z zewnątrz do wewnątrz
- **Kierunek frezowania** Q350: oś płaszczyzny obróbki, według której ma być ustawiona obróbka:
  1: oś główna = kierunek obróbki
  2: oś pomocnicza = kierunek obróbki
- **1. długość boku** Q218 (przyrostowo): długość frezowanej wierszowaniem powierzchni w osi głównej płaszczyzny obróbki, w odniesieniu do punktu startu 1.osi. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **2-sza długość krawędzi bocznej** Q219 (przyrostowo): długość obrabianej powierzchni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Poprzez znak liczby można określić kierunek pierwszego dosuwu poprzecznego w odniesieniu do **punktu startu 2. osi** . Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999

- **Punkt startu 3-ej osi** Q227 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu, od której należy obliczyć wcięcia w materiał. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Punkt końcowy 3-ej osi** Q386 (absolutnie): współrzędna w osi wrzeciona, na którą należy planować powierzchnię. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Naddatek na wykończenie dna** Q369 (przyrostowo): wartość, z którą należy wykonać ostatnie wcięcie. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Głębokość wcięcia** Q202 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje każdorazowo dosunięte; wprowadzić wartość większą od 0. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współczynnik nakładania się trajektorii** Q370: maksymalne boczne wcięcie k. TNC tak oblicza rzeczywiste boczne wcięcie z 2-giej długości boku (Q219) i promienia narzędzia, iż obróbka zostaje wykonywana ze stałym bocznym wcięciem. Zakres zapisu: 0.1 do 1.9999.
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw frezowania** Q385: prędkość przemieszczenia narzędzia przy frezowaniu ostatniego wcięcia w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuw prepozycjonowania** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy najeździe pozycji startu i przy przemieszczeniu do następnego wiersza w mm/min, jeśli przemieszczamy w materiale diagonalnie (Q389=1), to TNC wykonuje ten dosuw poprzeczny z posuwem frezowania Q207. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
- **Bezpieczny odstęp z boku** Q357 (przyrostowo): boczny odstęp narzędzia od obrabianego przedmiotu przy najeździe pierwszej głębokości wcięcia i odstęp, na którym odbywa się boczne wcięcie przy strategii obróbki Q389=0 i Q389=2. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**

NC-wiersze

```
8 CYCL DEF 233 FREZOWANIE
   PLANOWE
     Q215=0      ;ZAKRES OBROBKI
     Q389=2      ;STRATEGIA
                 FREZOWANIA
     Q350=1      ;KIERUNEK
                 FREZOWANIA
     Q218=120    ;1. DŁUGOSC BOKU
     Q219=80     ;2. DŁUGOSC BOKU
     Q227=0      ;PUNKT STARTU 3.OSI
     Q386=-6     ;PUNKT KONCOWY 3.
                 OSI
     Q369=0.2    ;NADDATEK
                 GŁEBOKOSCI
     Q202=3      ;MAX. GŁĘBOKOŚĆ
                 WCIĘCIA
     Q370=1      ;NAKŁADANIE TOROW
     Q207=500    ;POSUW FREZOWANIA
     Q385=500    ;POSUW OBRÓBKA
                 WYKAN.
     Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
     Q357=2      ;BEZ. - ODSTEP Z BOKU
     Q200=2      ;BEZPIECZNY ODSTEP
     Q204=50     ;2. BEZPIECZNY ODSTĘP
     Q347=0      ;1. LIIMIT
     Q348=0      ;2. LIMIT
     Q349=0      ;3. LIMIT
     Q220=0      ;PROMIEN NAROZA
     Q368=0      ;NADDATEK Z BOKU
     Q338=0      ;WCIECIE OBR.WYK
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): współrzędna osi wrzeciona, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym przedmiotem (mocowadłem). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **1. limit** Q347: wybrać bok obrabianego przedmiotu, 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
- **2. limit** Q348: patrz parametr 1. limit Q347
- **3. limit** Q349: patrz parametr 1. limit Q347
- **Promień naroża** Q220: promień dla naroża na limitach (Q347 - Q349). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naddatek na obróbkę wykańczającą z boku** Q368 (przyrostowo): naddatek na obróbkę wykańczającą na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Dosuw przy obróbce wykańczającej** Q338 (przyrostowo): wymiar, o jaki narzędzie zostaje w osi wrzeciona dosunięte przy obróbce wykańczającej. Q338=0: Obróbka wykańczająca przy jednym wcięciu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

10.6 Przykłady programowania

Przykład: zdejmowanie materiału metodą wierszowania

0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 230 WIERSZOWANIE	Definicja cyklu frezowanie metodą wierszowania
Q225=+0 ;PUNKT STARTU 1. OSI	
Q226=+0 ;PUNKT STARTU 2. OSI	
Q227=+35 ;PUNKT STARTU 3. OSI	
Q218=100 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q219=100 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	
Q240=25 ;LICZBA PRZEJŚĆ	
Q206=250 ;POSUW WCIĘCIE NA GŁĘB.	
Q207=400 ;POSUW FREZOWANIA	
Q209=150 ;POSUW POPRZECZNIE	
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie blisko punktu startu
7 CYCL CALL	wywołanie cyklu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM C230 MM	

11

Cykle: przekształcenia współrzędnych

11.1 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:

Cykl	Softkey	Strona
7 PUNKT ZEROWY Przesuwanie konturów bezpośrednio w programie lub z tabeli punktów zerowych		261
247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA Określanie punktu odniesienia podczas przebiegu programu		267
8 ODBICIE LUSTRZANE Odbicie lustrzane konturów		269
10 OBROT Obracanie konturów na płaszczyźnie obróbki		271
11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów		273
26 SPECYFICZNY OSIOWY WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA Zmniejszanie lub powiększanie konturów ze specyficznymi dla osi współczynnikami skalowania		274
19 PŁASZCZYZNA OBROBKI Przeprowadzenie obróbki przy nachylonym układzie współrzędnych dla maszyn z głowicami nachylnymi i/ lub stołami obrotowymi		276

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.

Wycofanie przeliczania 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

11.2 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

- **Przesunięcie**: 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 ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

11.3 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 **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** oraz **Przebieg programu sekwencją wierszy** poprzez menedżera plików: tabela otrzymuje status M

Wartości współrzędnych z tabeli punktów zerowych działają wyłącznie w postaci wartości bezwzględnych.

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

- **Przesunięcie**: 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 ZEROWY
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

11.3 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 **TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH** nacisnąć
- Wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych lub wybrać plik przy pomocy softkey **WYBRAC** a 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

- Wywołać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić tabele punktów zerowych: nacinąć softkeys **WYBRAĆ TYP** i **POKAŻ .D**
- Wybrać żądaną tabelę lub wprowadzić nową nazwę pliku
- Edytować plik. Pasek z softkey pokazuje do tego następujące funkcje:

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

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

Konfigurować tabelę 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 EDYCJA FORMATU, jeśli wybrano tabelę. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC otwiera okno, w którym pokazywane są kolumny wybranej tabeli z odpowiednimi właściwościami. Zmiany zadziałają tylko dla otwartej tabeli.

Opuścić tabelę punktów zerowych

W zarządzaniu plikami 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.

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

Działanie

Przy pomocy cyklu WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA 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 **Obsługa manualna** lub **El. kółko ręczne** .

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

Parametry cyklu

- **Numer dla punktu bazowego?**: podać numer punktu odniesienia z tabeli preset, który ma być aktywowany. Zakres wprowadzenia 0 do 65535

NC-wiersze

```
13 CYCL DEF 247 WYZNACZANIE
   PUNKTU ODNIESIENIA
   Q339=4      ;NUMER PUNKTU
               ODNIESIENIA
```

Wskazania stanu

W dodatkowym wyświetlaczu stanu (**WYSW. STANU**) TNC pokazuje aktywny numer preset za dialogiem **punkt bazowy** .

11.5 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 **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. 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**.

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Jeśli odbijamy tylko jedną oś, to zmienia się kierunek obiegu w cyklach frezowania z numerem 2xx. Wyjątek: cykl 208, w którym zostaje zachowany kierunek ruchu obiegowego zdefiniowany w cyklu.

Parametry cyklu

- **Odbita oś?**: zapisać osie, które mają zostać odbite, można dokonywać odbicia lustrzanego wszystkich osi – łącznie z osiami obrotu – za wyjątkiem osi wrzeciona i przynależnej 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
```

11.6 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°.

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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

TNC anuluje aktywną korekcję promienia poprzez zdefiniowanie cyklu 10. W danym przypadku na nowo zaprogramować 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 ZEROWY
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 OBRÓT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 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 on także w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. 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?**: 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 ZEROWY
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 WSPÓŁ.SKALOWANIA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.OSIOWY (Cykl 26)

Działanie

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

WSPÓŁCZYNNIK WYMIAROWY działa od jego definicji w programie. Działa on także w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. 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 WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA.

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 WPŁ. SKALOWANIA
   SPEC.OSIOWY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 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.

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 maszyny!

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

- **Oś i kąt 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
- **Bezpieczny odstęp?** (przyrostowo): TNC tak pozycjonuje głowicę obrotową, że pozycja, która rezultuje 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

Producent maszyn określa, czy cykl 19 pozycjonuje automatycznie pozycjonuje oś (osie) obrotu lub czy osie obrotu muszą być pozycjonowane manualnie w programie. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

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 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	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 płaszczyźny obróbki

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 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI	Zdefiniować kąt dla obliczenia korekcji
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ODST50	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 płaszczyźny obróbki

Wskazanie pozycji w pochylonym układzie

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.

Nadzór przestrzeni roboczej

TNC sprawdza w nachylonym układzie współrzędnych tylko te osie na wyłączniki krańcowe, które zostają przemieszczane. W danym przypadku 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. aktywować przesunięcie 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 Wycofać przesunięcie punktu zerowego
- W danym przypadku osie obrotu do 0°-położenia pozycjonować

2 Zamocować obrabiany przedmiot

3 Wyznaczanie 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 .

11.10 Przykłady programowania

Przykład: cykle przeliczania współrzędnych

Przebieg programu

- Przeliczenia współrzędnych w programie głównym
- Obróbka w podprogramie

0 BEGIN PGM KONWSP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+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 ZEROWY	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 OBRÓT	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 OBRÓT	Zresetować obrót
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	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 KONWSP MM	

12

Cykle: funkcje specjalne

12.1 Podstawy

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla specjalnych aplikacji:

Cykl	Softkey	Strona
9 CZAS ZATRZYMANIA		287
12 WYWOŁANIE PROGRAMU		288
13 ORIENTACJA WRZECIONA		290
32 TOLERANCJA		291
225 GRAWEROWANIE tekstów		294

12.2 CZAS ZATRZYMANIA (cykl 9, DIN/ISO: G04)

Funkcja

Przebieg programu zostaje na okres CZASU ZATRZYMANIA zatrzymany. 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 CZAS ZATRZYMANIA
90 CYCL DEF 9.1 CZ.ZATRZ 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

12.3 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 **WYBRAC** 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 DEF 12.1 PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

12.4 ORIENTACJA WRZECIONA (cykl 13, DIN/ISO: G36)

Funkcja cyklu

Maszyna i 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 (patrz podręcznik obsługi maszyny).

NC-wiersze

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACJA
94 CYCL DEF 13.1 KĄT 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°

12.5 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 zostaj 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.

12.5 TOLERANCJA (cykl 32, DIN/ISO: G62)

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 zapisywanej tolerancji zmniejsza się z reguły średnica okręgu przy ruchach kołowych. Jeśli na obrabiarce jest aktywny filtr HSC (w razie konieczności zapytać u producenta maszyn), to ten okrąg może być większy.

Jeśli cykl 32 jest aktywny, to TNC pokazuje w dodatkowym wskazaniu stanu, suwak **CYC** zdefiniowane parametry cyklu 32.

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 do 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
```

12.6 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. Przy końcu 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. bezpieczną wysokość.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

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

Jeśli grawerujemy tekst na prostej (**Q516=0**), to pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa punkt startu pierwszego znaku.

Jeśli grawerujemy tekst na okręgu (**Q516=1**), to pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa punkt środkowy okręgu.

Grawerowany tekst można przekazać także poprzez zmienną stringu (**QS**).

Parametry cyklu

- **Grawerowany tekst** QS500: grawerowany tekst w apostrofach. Przyporządkowanie zmiennej stringu poprzez klawisz Q bloku numerycznego, klawisz Q na klawiaturze ASCI odpowiada normalnemu zapisowi tekstu. Dozwolone znaki dla zapisu: patrz "Grawerowanie zmiennych systemowych"
- **Wysokość znaku** Q513 (absolutnie): wysokość grawerowanych znaków w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Współczynnik odległości** Q514: 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 do 9,9999
- **Font** Q515: na razie bez funkcji
- **Tekst na prostej/okręgu (0/1)** Q516: Grawerowanie tekstu wzdłuż prostej: Zapis = 0 Grawerowanie tekstu na łuku kołowym: Zapis = 1
- **Położenie obrotowe** Q374: kąt punktu środkowego, jeśli tekst ma znajdować się na okręgu. Kąt grawerowania przy prostym układzie tekstu. Zakres wprowadzenia -360.0000 do +360,0000°
- **Promień dla tekstu na okręgu** Q517 (absolutnie): promień łuku kołowego, na którym TNC ma uplasować tekst w mm. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Posuw frezowania** Q207: prędkość przemieszczania się narzędzia przy frezowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Głębokość** Q201 (przyrostowo): odstęp pomiędzy powierzchnią obrabianego przedmiotu i dnem grawerowania
- **Posuw wcięcia na głębokość** Q206: prędkość przemieszczenia narzędzia przy wcięciu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,999 alternatywnie **FAUTO**, **FU**
- **Bezpieczna wysokość** Q200 (przyrostowo): odstęp pomiędzy ostrzem narzędzia i powierzchnią obrabianego przedmiotu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Współ. powierzchni obrabianego przedmiotu** Q203 (absolutnie): współrzędna powierzchni przedmiotu. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2-ga bezpieczna wysokość** Q204 (przyrostowo): 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

62 CYCL DEF 225 GRAWEROWANIE	
QS500=“A“	;TEKST GRAWURY
Q513=10	;WYSOKOŚĆ ZNAKU
Q514=0	;WSPÓŁ.ODLEGŁOŚCI
Q515=0	;FONT
Q516=0	;UKŁAD TEKSTU
Q374=0	;POZYCJA OBROTOWA
Q517=0	;PROMIEŃ OKRĘGU
Q207=750	;POSUW FREZOWANIA
Q201=-0.5	;GŁĘBOKOŚĆ
Q206=150	;POSUW WCIĘCIA WGLĘBNEGO
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q203=+20	;WSPŁ. POWIERZCHNI
Q204=50	;2. BEZPIECZNA WYSOK.

Dozwolone znaki grawerowania

Oprócz małych liter, dużych liter oraz cyfr możliwe są następujące znaki specjalne:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _

> Znaki specjalne % i \ TNC wykorzystuje dla funkcji specjalnych. Jeśli chcemy grawerować te znaki, to należy podać je podwójnie w tekście grawerowania, np.: **%%**.

Można także przy pomocy cyklu grawerowania dokonywać grawerowania znaków przegłosu oraz znaki średnicy:

Znak	Zapis
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ø	%D

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:

- **\n**: złamanie tekstu
- **\t**: poziomy tabulator (szerokość tabulatora jest stała na 8 znaków)
- **\v**: pionowy tabulator (szerokość tabulatora jest stała na jeden wiersz)

13

Cykle: toczenie

13.1 Cykle toczenia (opcja software 50)

Przegląd

Zdefiniowanie cykli toczenia:

CYCL DEF

- Pasek softkey pokazuje różne grupy cykli

TOCZENIE

- Menu dla grupy cykli **TOCZENIE** wybrać
- Wybrać grupę cykli np. cykle dla skrawania wzdłuż
- Wybrać cykl, np. TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ

TNC oddaje do dyspozycji następujące cykle dla obróbki toczeniem:

Grupa cykli	Cykl	Softkey	Strona
Cykle specjalne		SPECJALNE CYKLE	
	UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)	800	304
	UKŁAD ROTACJI ZRESETOWAC (cykl 801, DIN/ISO: G801)	801	310
Cykle dla skrawania wzdłuż		WZDŁUZ	311
	TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ (cykl 811, DIN/ISO: G811)	811	312
	TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)	812	314
	TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)	813	319
	TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)	814	323
	TOCZENIE KONTURU WZDŁUZ (cykl 810, DIN/ISO: G810)	810	327
	TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	815	331

Grupa cykli	Cykl	Softkey	Strona
Cykle dla skrawania plan		PLAN	311
	TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)	821	335
	TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)	822	338
	TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)	823	342
	TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)	824	345
	TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)	820	349
	TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)	810	331
Cykle dla toczenia poprzecznego		TOCZ.POP.	
	TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)	841	353
	TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE(cykl 842, DIN/ISO: G842)	842	356
	TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)	840	361
	TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)	851	365
	TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)	852	368
	TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)	850	372

13.1 Cykle toczenia (opcja software 50)

Grupa cykli	Cykl	Softkey	Strona
Cykle dla toczenia poprzecznego			
	TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)		376
	TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)		379
	TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)		384
	TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)		388
	TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)		390
	TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)		394
Cykle do toczenia gwintów			
	GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831)		397
	GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)		400
	GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)		404

Praca z cyklami toczenia

Cykli toczenia można używać tylko w trybie obróbki toczenie **FUNCTION MODE TURN** .

W cyklach toczenia TNC uwzględnia geometrię ostrza (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) narzędzia w ten sposób, iż nie dochodzi do żadnego uszkodzenia definiowanych elementów konturu. TNC wydaje ostrzeżenie, jeśli pełna obróbka konturu nie jest możliwa za pomocą aktywnego narzędzia.

Można wykorzystywać cykle toczenia zarówno dla obróbki zewnętrznej jak i wewnętrznej. W zależności od danego cyklu TNC rozpoznaje położenie obróbki (zewnętrzna/wewnętrzna) na podstawie pozycji startu lub pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. W niektórych cyklach można zapisać położenie obróbki także bezpośrednio do cyklu. Sprawdzić po zmianie położenia obróbki pozycję narzędzia i kierunek obrotu.

Jeśli przed cyklem programujemy **M136**, TNC interpretuje wartości posuwu w cyklu w mm/obr, bez **M136** w mm/min.

Jeśli wykonujemy cykle toczenia podczas dosuniętej obróbki (**M144**), zmieniają się kąty narzędzia wobec konturu. TNC uwzględnia te zmiany automatycznie i monitoruje także obróbkę w nastawionym stanie na uszkodzenia konturu.

Kilka cykli obrabia kontury, opisane w podprogramie. Te kontury programujemy przy pomocy funkcji trajektorii tekstem otwartym lub przy pomocy funkcji programowania dowolnego konturu (FK) Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR**, aby zdefiniować numer podprogramu.

Cykle toczenia 81x - 87x należy wywołać z **CYCL CALL** lub **M99**. Przed wywołaniem cyklu proszę zaprogramować w każdym przypadku:

- Tryb obróbki toczenie **FUNCTION MODE TURN**
- Wywołanie narzędzia **TOOL CALL**
- Kierunek obrotu wrzeciona tokarki np. **M303**
- Do wyboru prędkość obrotowa/prędkość skrawania **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Jeśli używamy posuwu obrotowego mm/obr, **M136**
- Pozycjonowanie narzędzia w odpowiednim punkcie startu np. **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Dopasowanie układu współrzędnych i ustawienie narzędzia **CYCL DEF 800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAĆ**

Powielanie półwyrobu (FUNCTION TURNDATA)

W przypadku obróbki toczeniem przedmioty należy często obrabiać kilkoma narzędziami. Często nie można obrabiać elementu konturu tylko jednym narzędziem kompletnie, ponieważ forma narzędzia nie dopuszcza takiej możliwości (np. w przypadku podcięcia). Wówczas należy dodatkowo obrabiać pojedyńcze fragmenty innymi narzędziami. Poprzez funkcję powielania półwyrobu TNC rozpoznaje już obrobione strefy i dopsowuje wszystkie odcinki najazdu i odjazdu do aktualnej sytuacji obróbkowej. Dzięki krótszym dystansom skrawania unika się pustych przejść i czas obróbki jest znacznie redukowany.

Aby aktywować powielanie półwyrobu, proszę zaprogramować funkcję **TURNDATA BLANK** i wyszczególnić program lub podprogram z opisem półwyrobu. Zdefiniowany w **TURNDATA BLANK** półwyrób określa ten zakres, w którym należy wykonywać obróbkę przy uwzględnieniu powielania półwyrobu. Dla dezaktywowania powielania półwyrobu programujemy **TURNDATA BLANK OFF**.

! Przy pomocy funkcji powielania półwyrobu TNC optymalizuje obszary obróbki oraz przemieszczenia najazdu. TNC uwzględnia dla ruchów najazdu i odjazdu odpowiedni powielony półwyrób. Jeżeli fragmenty gotowej części wystają poza półwyrób, to może prowadzić to do uszkodzenia przedmiotu oraz narzędzia.

⇨ Powielanie półwyrobu możliwe jest tylko przy obróbce z cyklami w trybie toczenia (**FUNCTION MODE TURN**).

Dla powielania półwyrobu należy zdefiniować zamknięty kontur jako półwyrób (pozycja początkowa = pozycja końcowa). Półwyrób odpowiada przekrojowi poprzecznemu rotacyjnie symetrycznego objektu.

Dla definiowania półwyrobu TNC oferuje różne możliwości:

Definicja półwyrobu	Softkey
Wyłączenie powielania półwyrobu **TURNDATA BLANK OFF**: brak zapisu	BLANK OFF
Definicja półwyrobu w programie: zapisać nazwę pliku	BLANK <FILE>
Definicja półwyrobu w programie: zapisać parametr stringu z nazwą programu	BLANK <FILE>=QS
Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać numer podprogramu	BLANK LBL NR
Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać nazwę podprogramu	BLANK LBL NAME
Definicja półwyrobu w podprogramie: zapisać parametr stringu z nazwą podprogramu	BLANK LBL QS

Aktywowanie powielania półwyrobu oraz definiowanie półwyrobu:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- menu dla **FUNKCJI PROGRAMOWYCH TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNKCJE PODSTAWOWE** wybrać

TURNDATA BLANK
- Wybrać funkcję dla definiowania półwyrobu

NC-syntaktyka

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

13.2 UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)

Zastosowanie

Ta funkcja musi zostać dopasowana do TNC przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Aby móc wykonać obróbkę toczeniem, należy ustawić narzędzie odpowiednio do wrzeciona toczenia. W tym celu można wykorzystywać cykl **800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC** .

Przy obróbce toczeniem ważnym jest kąt przystawienia pomiędzy narzędziem i wrzecionem toczenia, aby na przykład móc obrabiać kontur z nacięciami tylnymi. W cyklu 800 dostępne są różne możliwości, aby ustawić układ współrzędnych dla przystawionej obróbki:

- Jeśli oś nachylenia już została pozycjonowana dla przystawionej obróbki, to można przy pomocy cyklu 800 ustawić układ współrzędnych na położenie osi nachylenia (**Q530=0**)
- Cykl 800 oblicza wymagany kąt nachylenia na podstawie kąta przystawienia Q531. W zależności od wybranej strategii w parametrze **PRZYSTAWIONA OBROBKA Q530** TNC pozycjonuje oś nachylenia z (**Q530=1**) lub bez ruchu kompensacyjnego (**Q530=2**)
- Cykl 800 oblicza wymagany kąt nachylenia osi na podstawie kąta przystawienia **Q531**, nie wykonuje jednakże pozycjonowania osi nachylenia (**Q530=3**). Należy samodzielnie pozycjonować oś nachylenia po cyklu na obliczone wartości Q120 (A-oś), Q121 (B-oś) oraz Q122 (C-oś).

Jeśli zmieniamy pozycję nachylenia, to należy ponownie wykonać cykl 800, aby ustawić układ współrzędnych.

UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800) 13.2

Jeśli oś wrzeciona frezowania oraz oś wrzeciona toczenia są ustawione równolegle do siebie, to można przy pomocy **KĄTA PRECESJI Q497** zdefiniować dowolny obrót układu współrzędnych wokół osi wrzeciona (Z-oś). To może okazać się koniecznym, jeśli należy ustawić narzędzie z powodu braku miejsca w określone położenie lub jeśli chcemy lepiej obserwować proces obróbki. Jeśli osie wrzeciona toczenia i frezowania nie są ustawione równolegle, to sensownym jest zastosowanie tylko dwóch kątów precesji dla obróbki. TNC wybiera najbliższy wartości wprowadzenia **Q497** kąt.

Cykl 800 pozycjonuje wrzeciono frezowania tak, aby ostrze narzędzia było ustawione do konturu toczenia. Przy tym można używać narzędzia odbitego lustrzanie (**NARZEDZIE ODWROCIC Q498**) , przez co wrzeciono frezowania zostaje pozycjonowane o 180°. W ten sposób można wykorzystywać narzędzia zarówno dla obróbki wewnętrznej jak i zewnętrznej. Pozycjonować ostrze narzędzia na środek wrzeciona toczenia za pomocą wiersza przemieszczenia, np. **L Y+0 R0 FMAX**.

13.2 UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)

Toczenie mimośrodu (opcja software 135)

W niektórych przypadkach nie jest możliwym takie zamocowanie przedmiotu, aby oś centrum toczenia była wyrównana z osią wrzeciona toczenia, np. w przypadku dużych lub rotacyjnie niesymetrycznych przedmiotów. Przy pomocy funkcji toczenia mimośrodu **Q535** w cyklu 800 można mimo to wykonać obróbkę toczeniem.

Przy toczeniu mimośrodu kilka osi linearnych zostaje sprzężonych z wrzecionem toczenia. TNC kompensuje mimośród, a mianowicie kołowym ruchem kompensującym ze sprzężonymi osiami linearnymi.

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

W przypadku wysokich obrotów i dużego mimośrodu konieczne są duże posuwy osi linearnych, aby wykonywać przemieszczenia synchronicznie. Jeśli nie można utrzymywać tych posuwów, to kontur zostaje uszkodzony. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli 80% maksymalnej szybkości osi lub przyśpieszenia są przekraczane. Proszę zredukować w tym przypadku obroty.

Wykonać sprzężenie lub rozprzęganie tylko przy stojącym wrzecionie toczenia. TNC wykonuje przemieszczenie kompensujące przy sprzęganiu oraz rozsprzęganiu. Zwrócić uwagę na możliwe kolizje.

Proszę wykonać przejście próbne przed właściwą obróbką, aby upewnić się, iż konieczne szybkości mogą być osiągane.

Z wynikających z kompensacji pozycji osi linearnych pokazuje TNC tylko wartość RZECZ we wskazaniu położenia.

Poprzez rotację przedmiotu powstają siły odśrodkowe, które w zależności od niewyważenia, mogą wywoływać wibracje (drgania rezonansowe). Wpływa to negatywnie na proces obróbki a okres trwałości narzędzia zostaje skrócony. Znaczne siły odśrodkowe mogą prowadzić do uszkodzenia maszyny albo wyciskać przedmiot z zamocowania.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!
Przy toczeniu mimośrodu nie jest aktywne monitorowanie kolizji DCM. TNC pokazuje podczas toczenia mimośrodu odpowiedni meldunek ostrzegawczy.

Działanie

Przy pomocy cyklu 800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC TNC ustawia układ współrzędnych przedmiotu i orientuje odpowiednio narzędzie. Cykl 800 działa, do momentu kiedy zostanie on zresetowany przez cykl 801 lub jeśli cykl 800 zostanie ponownie zdefiniowany. Niektóre funkcje cyklu 800 zostają resetowane także poprzez inne czynniki:

- Odbicie lustrzane danych narzędzia (Q498 **NARZEDZIE ODWROCIC**) zostaje zresetowane poprzez wywołanie narzędzia **TOOL CALL** .
- Funkcja **TOCZENIE MIMOŚRODU** Q535 zostaje zresetowana przy końcu programu lub poprzez przerwanie programu (wewnętrzny stop).

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Cykl 800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC zależy od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Narzędzie musi być zamocowane we właściwym położeniu i być zmierzone.

Można dokonywać odbicia lustrzanego danych narzędzia (Q498 **NARZEDZIE ODWROCIC**), jeśli wybrano narzędzie tokarskie.

Sprawdzić przed obróbką orientację narzędzia.

Jeśli w parametrze **Q530 PRZYSTAWIONA OBRÓBKA** stosujemy nastawienia 1: MOVE, 2: TURN oraz 3: STAY , to TNC aktywuje funkcję **M144** (patrz także instrukcja obsługi „Przystawiona obróbka toczeniem“).

13.2 UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)

Parametry cyklu

- **KAT PRECESJI** Q497: kąt, pod który TNC ustawia narzędzie. Zakres wprowadzenia 0 do 359,9999
- **NARZEDZIE ODWROCIC** Q498: narzędzie dla obróbki wewnątrz/zewnątrz odbić lustrzanie. Zakres wprowadzenia 0 i 1
- **Przystawiona obróbka** Q530: pozycjonować osie nachylenia dla przystawionej obróbki:
  0: zachować pozycję osi nachylenia (oś być uprzednio wypozycjonowana)
  1: oś nachylenia pozycjonować automatycznie i wierzchołek narzędzia przy tym przemieścić ruchem powielającym (MOVE). Pozycja względna pomiędzy narzędziem i przedmiotem nie zmienia się. TNC wykonuje z osiami linearnymi ruch kompensacyjny
  2: oś nachylenia pozycjonować automatycznie, bez powielania wierzchołkiem narzędzia (TURN)
  3: osi nachylenia nie pozycjonować. Pozycjonować osie nachylenia w następnym, oddzielnym wierszu pozycjonowania (STAY). TNC zachowuje wartości pozycjonowanie w parametrach Q120 (A-oś), Q121 (B-oś) oraz Q122 (C-oś)
- **Kąt przystawienia** Q531: kąt przystawienia dla ustawienia narzędzia. Zakres wprowadzenia: -180° do +180°
- **Posuw pozycjonowania** Q532: prędkość przemieszczenia osi nachylenia przy automatycznym pozycjonowaniu. Zakres wprowadzenia 0,001 do 99999.999
- **Preferowany kierunek** Q533: wybór alternatywnych możliwości przystawienia. Na podstawie zdefiniowanego przez operatora kąta przystawienia TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi nachylenia. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania. Poprzez parametr Q533 nastawiamy, jakie możliwości rozwiązania sytuacji ma stosować TNC:
  0: rozwiązanie z najkrótszą drogą wybrać
  -1: rozwiązanie w kierunku ujemnym wybrać
  +1: rozwiązanie w dodatnim kierunku wybrać

- **Mimośrodowe toczenie** Q535: osie dla mimośrodowego toczenia sprzęgać:
  0: sprzęganie osi anulować
  1: sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym preset
  2: sprzęganie osi aktywować. Centrum toczenia znajduje się w aktywnym punkcie zerowym
  3: sprzęganie osi nie zmieniać
- **Mimośrodowe toczenie bez stop** Q536: przebieg programu przed sprzęganiem osi przerwać:
  0: stop przed nowym sprzęganiem osi. TNC otwiera w stanie stopu okno, w którym wyświetlane są mimośród i maksymalne wychylenie pojedyńczych osi. Następnie można kontynuować obróbkę z NC-start lub z softkey **ANULUJ** przerwać
  1: sprzęganie osi bez uprzedniego stop

13.3 UKŁAD ROTACJI ZRESETOWAC (cykl 801, DIN/ISO: G801)

Zastosowanie

Cykl 801 UKŁAD TOCZENIA ZRESETOWAC zależy od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy cyklu 801 UKŁAD TOCZENIA ZRESETOWAC można anulować ustawienia, dokonane w cyklu 800 UKŁAD TOCZENIA DOPASOWAC.

Działanie

Cykl 801 anuluje wszystkie ustawienia, zaprogramowane za pomocą cyklu 800. A są to:

- Kąt precesji Q497
- Odwrócenie Q498

Poprzez cykl 801 anulowane są tylko ustawienia cyklu 800. Narzędzie nie jest w tym cyklu orientowane na pozycję wyjściową. Jeśli narzędzie było zorientowane za pomocą cyklu 800, to pozostaje ono także po zresetowaniu w tym samym położeniu.

Parametry cyklu

- Cykl 801 nie posiada parametrów cyklu. Teraz należy zamknąć maskę wprowadzania cyklu klawiszem END

13.4 Podstawy o cyklach skrawania

Pozycjonowanie wstępne narzędzia wpływa miarodajnie na obszar roboczy cyklu i tym samym na czas obróbki. Punkt startu cykli odpowiada pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu podczas obróbki zgrubnej. TNC uwzględnia przy obliczaniu skrawanego obszaru punkt startu i zdefiniowany w cyklu punkt narożny lub zdefiniowany w cyklu kontur. Jeśli punkt startu leży na skrawanym obszarze, to TNC pozycjonuje narzędzie w niektórych cyklach najpierw na bezpieczną odległość.

Kierunek skrawania jest w cyklach 81x wzdłuż osi toczenia a w cyklach 82x poprzecznie do osi toczenia. W cyklu 815 przemieszczenia następują równolegle do konturu.

Można wykorzystywać cykle dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Informację o tym TNC czerpie z pozycji narzędzia lub z definicji w cyklu (patrz "Praca z cyklami toczenia", strona 301).

W cyklach, w których zostaje odpracowywany zdefiniowany kontur (cykl 810, 820 i 815,), decyduje kierunek programowania konturu o kierunku obróbki.

W cyklach skrawania można wybierać pomiędzy strategią obróbki zgrubnej, wykańczającej i pełnej obróbki konturu.

!

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Cykle skrawania pozycjonują narzędzie przy obróbce zgrubnej automatycznie na punkt startu. Na strategię najazdu wpływa pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu. Tu jest decydującym, czy narzędzie znajduje się wewnątrz czy też na zewnątrz konturu obwiedniowego podczas wywołania cyklu. Kontur obwiedniowy to powiększony o odstęp bezpieczeństwa zaprogramowany kontur.

Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie konturu obwiedniowego, to cykl pozycjonuje narzędzie ze zdefiniowanym posuwem bezpośrednio na pozycję startu. W ten sposób może dojść do uszkodzeń konturu. Należy tak wypozycjonować wstępnie narzędzie, iż punkt startu może zostać najechany bez uszkodzenia konturu.

Jeśli narzędzie leży w obrębie konturu obwiedniowego, to następuje pozycjonowanie do konturu obwiedniowego na biegu szybkim a w obrębie konturu obwiedniowego z zaprogramowanym posuwem.

13.5 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ (cykl 811, DIN/ISO: G811)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż prostokątne stopnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia obszar od pozycji narzędzia do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1. TNC przemieszcza narzędzie na współrzędnej Z o bezpieczny odstęp **Q460**. Ruch następuje na biegu szybkim.
2. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
3. TNC obrabia na gotowo kontur ze zdefiniowanym posuwem Q505.
4. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
5. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 811 TOCZENIE STOPNIA
   WZDŁUZ
      Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
      Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
      Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                   SREDNICA
      Q494=-55    ;KONIEC KONTURU Z
      Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
                   SKRAWANIA
      Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
      Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
      Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
      Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
      Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie.
Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i powierzchni bocznej
- W narożu konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu Q491 jest mniejsza niż średnica końcowa Q493, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli punkt startu leży w obrębie skrawanego obszaru, TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X a następnie na współrzędnej Z na bezpiecznej odległości i startuje cykl tam.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli punkt startu leży na skrawanym obszarze, to TNC pozycjonuje narzędzie najpierw na współrzędną Z na bezpieczną odległość.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem Q505.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt powierzchni obwodu** Q495: kąt pomiędzy powierzchnią obwodu i osią obrotu

- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt powierzchni planowej** Q496: kąt pomiędzy powierzchnią planową i osią obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.

NC-wiersze

11 CYCL DEF 812 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZ.	
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-55	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT POWIERZCHNIA OBWODU
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q502=+0.5	;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q500=+1.5	;PROMIEN NAROZE KONTURU
Q496=+0	;KAT POW. PLANOWA
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO

13.6 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZSZERZONY (cykl 812, DIN/ISO: G812)

- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

```
Q504=+0.5 ;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q463=+3   ;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q478=+0.3 ;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR. WYKAN.
Q506=+0   ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie z elementami wgłębnymi (zatoczenia).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478** . Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu dla drogi ruchu wgłębnego
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym

NC-wiersze

11 CYCL DEF 813 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ	
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-10	;START KONTURU Z

13.7 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ (cykl 813, DIN/ISO: G813)

- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

```
Q493=+50  ;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-55  ;KONIEC KONTURU Z
Q495=+70  ;KAT BOKU ZARYSU
Q463=+3   ;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q478=+0.3 ;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR. WYKAN.
Q506=+0   ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż stopnie z elementami wgłębnymi (zatoczenia). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i promień dla naroża konturu

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478** . Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu dla drogi ruchu wgłębnego
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.

13.8 TOCZENIE WCIECIE WZDŁUZ ROZSZERZONE (cykl 814, DIN/ISO: G814)

- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt powierzchni planowej** Q496: kąt pomiędzy powierzchnią planową i osią obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 814 TOCZENIE WCIECIE
   WZDŁUZ ROZ.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=-10    ;START KONTURU Z
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-55    ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+70    ;KAT BOKU ZARYSU
   Q501=+1     ;TYP ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q502=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q500=+1.5   ;PROMIEN NAROZE
                KONTURU
   Q496=+0     ;KAT POW. PLANOWA
   Q503=+1     ;TYP ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q504=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUZ (cykl 810, DIN/ISO: G810)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż przedmioty z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym. Skrawanie wzdłuż następuje równolegle do osi i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUZ (cykl 810, DIN/ISO: G810)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania.

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

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

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Odwrócić kontur** Q499: określić kierunek obróbki konturu:
  0: kontur jest odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
  1: kontur jest odpracowywany w kierunku odwrotnym do zaprogramowanego kierunku
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur

13.9 TOCZENIE KONTURU WZDŁUZ (cykl 810, DIN/ISO: G810)

- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wcięcie** Q487: zezwolenie na obróbkę elementów zagłębionych:
  0: elementy zagłębione nie obrabiać
  1: elementy zagłębione obrabiać
- **Posuw wcięcia** Q488: posuw przy obróbce elementów zagłębionych
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)
- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 810 TOCZENIE KONTUR
   WZDŁUZ
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q499=+0     ;KONTUR ODWROCIC
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
               SKRAWANIA
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q487=+1     ;WCIECIE
   Q488=+0     ;POSUW WCIECIA
   Q479=+0     ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0     ;WART. GRANICZNA
               SREDNICA
   Q482=+0     ;WART. GRANICZNA Z
   Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można obrabiać przedmioty z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do konturu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym. Skrawanie wzdłuż następuje równolegle do konturu i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem na pozycję startu na współrzędnej X.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

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

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Naddatek półwyrobu** Q485 (przyrostowo): naddatek równolegle do konturu na zdefiniowany kontur
- **Linie skrawania** Q486: określić rodzaj linii skrawania:
  0: przejścia ze stałym przekrojem wióra
  1: równoodległe rozmieszczenie przejść
- **Odwrócić kontur** Q499: określić kierunek obróbki konturu:
  0: kontur jest odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
  1: kontur jest odpracowywany w kierunku odwrotnym do zaprogramowanego kierunku
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.

13.10 TOCZENIE ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 815, DIN/ISO: G815)

- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 815 TOCZENIE
   ROWNOLEGLE DO KONTURU
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q485=+5     ;NADDATEK POŁWYROB
   Q486=+0     ;LINIE SKRAWANIA
   Q499=+0     ;KONTUR ODWROCIC
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
               SKRAWANIA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo prostokątne stopnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5 TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.11 TOCZENIE STOPNIA PLAN (cykl 821, DIN/ISO: G821)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC przemieszcza narzędzie na współrzędnej Z o bezpieczny odstęp **Q460**. Ruch następuje na biegu szybkim.
2 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
3 TNC obrabia na gotowo kontur ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
4 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

11 CYCL DEF 821 TOCZENIE STOPNIA PLAN	
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+30	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-5	;KONIEC KONTURU Z
Q463=+3	;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q478=+0.3	;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR. WYKAN.
Q506=+0	;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo stopnie. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i powierzchni bocznej
- W narożu konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli punkt startu leży w obrębie skrawanego obszaru, TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z a następnie na współrzędnej X na bezpiecznej odległości i startuje cykl tam.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

13.12 TOCZENIE STOPNIA PLAN ROZSZERZONY (cykl 822, DIN/ISO: G822)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt powierzchni planowej** Q495: kąt pomiędzy powierzchnią planową i osią obrotu
- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)

- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt powierzchni obwodu** Q496: kąt pomiędzy powierzchnią obwodu i osią obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 822 TOCZENIE STOPNIA
   PLAN ROZSZERZ.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=+0     ;START KONTURU Z
   Q493=+30    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-15    ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+0     ;KAT POW. PLANOWA
   Q501=+1     ;TYP ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q502=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q500=+1.5   ;PROMIEN NAROZE
                KONTURU
   Q496=+5     ;KAT POWIERZCHNIA
                OBWODU
   Q503=+1     ;TYP ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q504=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (zatoczenia).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478** . Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

13.13 TOCZENIE WCIECIE PLAN (cykl 823, DIN/ISO: G823)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu dla drogi ruchu wgłębnego
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 823 TOCZENIE WCIECIE
   PLAN
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=+0     ;START KONTURU Z
   Q493=+20    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-5     ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+60    ;KAT BOKU ZARYSU
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo elementy wgłębne (zatoczenia). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla powierzchni planowej i promień dla naroża konturu

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

W obrębie zatoczenia TNC wykonuje wcięcie z posuwem **Q478** . Ruchy powrotne następują wówczas każdorazowo o bezpieczny odstęp.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem **Q478** o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu dla drogi ruchu wgłębnego (średnica)
- **Start konturu Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu dla drogi ruchu wgłębnego
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt zagłębionego boku zarysu. Kątem bazowym jest równoległa do osi obrotu
- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)

13.14 TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZERZONE (cykl 824, DIN/ISO: G824)

- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu (powierzchnia płaska) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 824 TOCZENIE WCIECIE
   PLAN ROZ.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=+0     ;START KONTURU Z
   Q493=+20    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-10    ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+70    ;KAT BOKU ZARYSU
   Q501=+1     ;TYP ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q502=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q500=+1.5   ;PROMIEN NAROZE
                KONTURU
   Q496=+0     ;KAT POW. PLANOWA
   Q503=+1     ;TYP ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q504=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q463=+3     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q506=+0     ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć planowo przedmioty z dowolnymi konturami toczenia. Opis konturu następuje w podprogramie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia. Wartość wcięcia TNC oblicza na podstawie **Q463 MAX. GŁEB. WCIECIA**.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym. Skrawanie planowe następuje równolegle do osi i ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość wcięcia.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (1 do 4), aż zostanie osiągnięty gotowy kontur.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt początkowy konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na bezpieczną odległość i startuje cykl tam.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim ruch wcięcia.
2 TNC obrabia na gotowo kontur części gotowej (punkt startu konturu do punktu końcowego konturu) ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie ze zdefiniowanym posuwem o wartość bezpiecznej odległości.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania.

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu (punkt startu cyklu) wpływa na skrawany obszar.

TNC uwzględnia geometrię ostrza tak, iż nie dochodzi do uszkodzenia elementów konturu. Jeśli pełna obróbka aktywnym narzędziem nie jest możliwa, TNC wydaje ostrzeżenie.

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

Proszę uwzględnić podstawowe wiadomości o cyklach skrawania (patrz strona 311).

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

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczny odstęp** Q460 (przyrostowo): odstęp dla ruchu powrotnego i prepozycjonowania
- **Odwrócić kontur** Q499: określić kierunek obróbki konturu:
  0: kontur jest odpracowywany w zaprogramowanym kierunku
  1: kontur jest odpracowywany w kierunku odwrotnym do zaprogramowanego kierunku
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie w kierunku osiowym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur

13.15 TOCZENIE KONTURU PLAN (cykl 820, DIN/ISO: G820)

- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Wcięcie** Q487: zezwolenie na obróbkę elementów zagłębionych:
  0: elementy zagłębione nie obrabiać
  1: elementy zagłębione obrabiać
- **Posuw wcięcia** Q488: posuw przy obróbce elementów zagłębionych
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)
- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Wygładzanie konturu** Q506:
  0: po każdym przejściu wzdłuż konturu (w obrębie obszaru wcięcia)
  1: wygładzanie konturu po ostatnim przejściu (cały kontur); wznios pod 45°
  2: bez wygładzania konturu, wznios pod 45°

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 820 TOCZENIE KONTURU PLAN
   Q215=+0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2    ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q499=+0    ;KONTUR ODWROCIC
   Q463=+3    ;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
   Q478=+0.3  ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4  ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2  ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q487=+1    ;WCIECIE
   Q488=+0    ;POSUW WCIECIA
   Q479=+0    ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0    ;WART. GRANICZNA SREDNICA
   Q482=+0    ;WART. GRANICZNA Z
   Q506=+0    ;WYGŁADZ. KONTURU
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

13.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
4 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
6 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
7 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.16 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE (cykl 841, DIN/ISO: G841)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE RADIALNIE 13.16 (cykl 841, DIN/ISO: G841)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.

NC-wiersze

11 CYKL DEF 841 TOCZ. POPRZ. PROSTE P.	
Q215=+0	;ZAKRES OBRÓBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+2	;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q507=+0	;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0	;SZEROKOSC DYSLOKACJI
Q509=+0	;KOREKCJA GŁEBOKOSCI
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 START KONTURU SREDNICA**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

1. Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
4. Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
5. TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
6. TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
7. TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q491 START KONTURU SREDNICA**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na **Q491** i uruchamia cykl tam.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem Q505.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu Q500, to TNC obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu

TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842) 13.17

- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt drugiego boku zarysu** Q496: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 842 TOCZENIE
   POPRZ.RADIALNIE ROZSZ.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=-20    ;START KONTURU Z
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-50    ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+5     ;KAT BOKU ZARYSU
   Q501=+1     ;TYP ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q502=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q500=+1.5   ;PROMIEN NAROZE
                KONTURU
   Q496=+5     ;KAT DRUGIEGO BOKU
   Q503=+1     ;TYP ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q504=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                KONCOWEGO
```

13.17 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE RADIALNIE (cykl 842, DIN/ISO: G842)

- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.

```
Q478=+0.3 ;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4 ;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2 ;NADDATEK Z
Q505=+0.2 ;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+2   ;MAX. GŁEB.
          SKRAWANIA
Q507=+0   ;KIERUNEK OBROBKI
Q508=+0   ;SZEROKOSC
          DYSLOKACJI
Q509=+0   ;KOREKCJA
          GŁEBOKOSCI
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna X punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej X na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej Z (pierwsza pozycja wcięcia).
2 TNC wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
3 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku wzdłużnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
4 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron. .
5 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
6 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
7 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
8 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania.

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

⇨

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

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

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)

13.18 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 840, DIN/ISO: G840)

- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- **Odwrócenie konturu** Q499: kierunek obróbki:
  0: obróbka w kierunku konturu
  1: obróbka przeciwnie do kierunku konturu

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYKL DEF 840 TOCZ.
   POPRZ.KONT.RAD.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q488=+0     ;POSUW WCIECIA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q479=+0     ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0     ;WART. GRANICZNA
               SREDNICA
   Q482=+0     ;WART. GRANICZNA Z
   Q463=+2     ;MAX. GŁEB.
               SKRAWANIA
   Q507=+0     ;KIERUNEK OBROBKI
   Q508=+0     ;SZEROKOSC
               DYSLOKACJI
   Q509=+0     ;KOREKCJA
               GŁEBOKOSCI
   Q499=+0     ;KONTUR ODWROCIC
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

13.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku planowym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1 Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku planowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
4 Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
6 TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
7 TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.19 TOCZENIE POPRZECZNE PROSTE OSIOWO (cykl 851, DIN/ISO: G851)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem Q505.
7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.

NC-wiersze

```
11 CYKL DEF 851 TOCZ.
   POPRZ.PROST.OSIOW.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-10    ;KONIEC KONTURU Z
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q463=+2     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q507=+0     ;KIERUNEK OBROBKI
   Q508=+0     ;SZEROKOSC
                DYSLOKACJI
   Q509=+0     ;KOREKCJA
                GŁEBOKOSCI
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne w kierunku diagonalnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna. W ten sposób następuje obróbka z minimum przemieszczeń wznoszenia i wcięcia. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu Q491 jest mniejsza niż średnica końcowa Q493, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

1. Z punktu startu cyklu TNC wykonuje ruch toczenia poprzecznego na pierwszą głębokość wcięcia.
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym diagonalnie ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron.
4. Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
5. TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
6. TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
7. TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem. Jeśli zapisano promień dla naroży konturu **Q500** to TNC obrabia na gotowo kompletny rowek jednym zabiegiem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

13.20 TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO (cykl 852, DIN/ISO: G852)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległą do osi obrotu

TOCZENIE POPRZECZNE ROZSZERZONE OSIOWO 13.20 (cykl 852, DIN/ISO: G852)

- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt drugiego boku zarysu** Q496: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.

NC-wiersze

```
11 CYKL DEF 852 TOCZ. POPRZ.
   ROZSZERZ.OSIOW.
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75    ;START KONTURU
                SREDNICA
   Q492=-20    ;START KONTURU Z
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-50    ;KONIEC KONTURU Z
   Q495=+5     ;KAT BOKU ZARYSU
   Q501=+1     ;TYP ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q502=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                POCZATKOWEGO
   Q500=+1.5   ;PROMIEN NAROZE
                KONTURU
   Q496=+5     ;KAT DRUGIEGO BOKU
   Q503=+1     ;TYP ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q504=+0.5   ;WIELKOSC ELEMENTU
                KONCOWEGO
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q463=+2     ;MAX. GŁEB.
                SKRAWANIA
   Q507=+0     ;KIERUNEK OBROBKI
   Q508=+0     ;SZEROKOSC
                DYSLOKACJI
   Q509=+0     ;KOREKCJA
                GŁEBOKOSCI
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki prostokątne o dowolnej formie w kierunku wzdłużnym. Przy toczeniu poprzecznym wykonywany jest na przemian ruch toczenia poprzecznego na głębokość wcięcia a następnie obróbka zgrubna.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej X (pierwsza pozycja wcięcia).
2. TNC wykonuje toczenie poprzeczne tylko do pierwszej głębokości wcięcia.
3. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym diagonalnie ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
4. Jeśli w cyklu wybrano tylko jeden kierunek obróbki **Q507=1** , to TNC wznosi narzędzie na bezpieczny odstęp powraca na biegu szybkim i najeżdża ponownie kontur ze zdefiniowanym posuwem. W przypadku kierunku obróbki **Q507=0** wcięcie następuje z obydwu stron. .
5. Narzędzie wcina do następnej głębokości dosuwu.
6. TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta głębokość rowka.
7. TNC pozycjonuje narzędzie z powrotem na bezpieczną odległość i wykonuje tocznie poprzeczne na obydwu stronach.
8. TNC przemieszcza narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo boki rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo dno rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

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

Od drugiego wcęcia TNC redukuje każde dalsze przejście o 0,1 mm. W ten sposób zmniejsza się boczne obciążenie narzędzia. Jeśli w cyklu zapisano szerokość dyslokacji **Q508** , to TNC redukuje przejście o tę wartość. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC wydaje komunikat o błędach, jeśli boczna dyslokacja przekracza 80 % efektywnej szerokości ostrza (efektywna szerokość ostrza = szerokość ostrza – 2*promień ostrza).

13.21 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 850, DIN/ISO: G850)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)

- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalne wcięcie (promień) w kierunku radialnym. Wcięcie zostaje rozplanowane równomiernie, aby uniknąć pętli.
- **Kierunek obróbki** Q507: kierunek skrawania:
  0: dwukierunkowo (w obydwu kierunkach)
  1: jednokierunkowo (w kierunku konturu)
- **Szerokość dyslokacji** Q508: redukowanie długości przejścia. Resztka materiału zostaje usuwana przy końcu przecinania wstępnego za pomocą suwu podcinania. TNC redukuje w razie potrzeby zaprogramowaną szerokość przesunięcia.
- **Korekcja głębokości** Q509: w zależności od materiału, prędkości posuwowej etc. ostrze „przegina się” przy obróbce toczeniem. Ten błąd dosuwu korygujemy przy pomocy korekcji głębokości toczenia.
- **Odwrócenie konturu** Q499: kierunek obróbki:
  0: obróbka w kierunku konturu
  1: obróbka przeciwnie do kierunku konturu

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYKL DEF 850 TOCZ. POPRZ.
   KONTUR OSIOWO
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q479=+0     ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0     ;WART. GRANICZNA
               SREDNICA
   Q482=+0     ;WART. GRANICZNA Z
   Q463=+2     ;MAX. GŁEB.
               SKRAWANIA
   Q507=+0     ;KIERUNEK OBROBKI
   Q508=+0     ;SZEROKOSC
               DYSLOKACJI
   Q509=+0     ;KOREKCJA
               GŁEBOKOSCI
   Q499=+0     ;KONTUR ODWROCIC
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie prostokątne rowki radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli przy wywołaniu cyklu narzędzie znajduje się poza obrabianym konturem, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli narzędzie znajduje się w obrębie obrabianego konturu, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku osiowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
4. TNC powtarza tę operację (1 do 3), aż zostanie osiągnięta szerokość rowka.
5. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

13.22 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE (cykl 861, DIN/ISO: G861)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

NC-wiersze

11 CYCL DEF 861 TOCZENIE POPRZ.RADIALNIE	
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q493=+50	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q478=+0.3	;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2	;NADDATEK Z
Q505=+0.2	;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+0	;LIMIT WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki radialnie. Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli średnica startu **Q491** jest większa niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli średnica startu **Q491** jest mniejsza niż średnica końcowa **Q493**, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku osiowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
4. TNC powtarza tę operację (1 do 3), aż zostanie osiągnięta szerokość rowka.
5. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i prostopadłą do osi obrotu

13.23 TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862)

- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 862 TOCZENIE
   POPRZ.RADIALNIE ROZSZ.
   Q215=+0      ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2      ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q491=+75     ;START KONTURU
                SREDNICA
```

TOCZENIE POPRZECZNE RADIALNIE ROZSZERZONE (cykl 862, DIN/ISO: G862) 13.23

- **Kąt drugiego boku zarysu** Q496: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i prostopadłą do osi obrotu
- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

```
Q492=-20   ;START KONTURU Z
Q493=+50   ;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-50   ;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5    ;KAT BOKU ZARYSU
Q501=+1    ;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q502=+0.5  ;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q500=+1.5  ;PROMIEN NAROZE KONTURU
Q496=+5    ;KAT DRUGIEGO BOKU
Q503=+1    ;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5  ;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3  ;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4  ;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2  ;NADDATEK Z
Q505=+0.2  ;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+0    ;LIMIT WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki dowolnej formy radialnie.

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej. Jeśli punkt startu konturu jest większy niż punkt końcowy konturu, to cykl wykonuje obróbkę zewnętrzną. Jeśli punktu startu konturu jest mniejszy niż punkt końcowy, to cykl wykonuje obróbkę wewnętrzną.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej Z (pierwsza pozycja wcięcia).
2 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
3 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku radialnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5 TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta forma rowka.
6 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania.

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

⇨

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

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

13.24 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym

TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR RADIALNIE (cykl 860, DIN/ISO: G860) 13.24

- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)
- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 860 TOCZENIE POPRZ.
   KONTURU RADIALNIE
   Q215=+0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2    ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q478=+0.3  ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4  ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2  ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q479=+0    ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0    ;WART. GRANICZNA
              SREDNICA
   Q482=+0    ;WART. GRANICZNA Z
   Q463=+0    ;LIMIT WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.25 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO (cykl 871, DIN/ISO: G871)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie prostokątne rowki osiowo (toczenie poprzeczne plan).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Cykl obrabia tylko obszar od punktu startu cyklu do zdefiniowanego w cyklu punktu końcowego.

1 TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
2 TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku radialnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
4 TNC powtarza tę operację (1 do 3), aż zostanie osiągnięta szerokość rowka.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC obrabia na gotowo połowę szerokości rowka ze zdefiniowanym posuwem.
8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

NC-wiersze

```
11 CYCL DEF 871 TOCZENIE
   POPRZ.OSIOWO
   Q215=+0     ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2     ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q493=+50    ;KONIEC KONTURU
                SREDNICA
   Q494=-10    ;KONIEC KONTURU Z
   Q478=+0.3   ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4   ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2   ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2   ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q463=+0     ;LIMIT WCIECIA
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki osiowo (toczenie poprzeczne plan). Rozszerzony zakres funkcji:

- Na początku i na koniec konturu można wstawić fazkę lub zaokrąglenie
- W cyklu można definiować kąty dla ścianek bocznych rowka
- W narożach konturu można wstawić promień

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

1. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
2. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku radialnym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
3. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
4. TNC powtarza tę operację (1 do 3), aż zostanie osiągnięta szerokość rowka.
5. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż **Q492 START KONTURU Z**, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na **Q492** i uruchamia cykl tam.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
5 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
6 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
7 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku.
8 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

13.26 TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu konturu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego konturu (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu
- **Kąt boku zarysu** Q495: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie startu konturu i równoległą do osi obrotu
- **Typ elementu początkowego** Q501: typ elementu na początku konturu (powierzchnia obwodu) określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu początkowego** Q502: wielkość elementu początkowego (ścięcie fazki)
- **Promień naroża konturu** Q500: promień naroża wewnętrznego konturu. Jeśli nie zapisano promienia, powstaje promień płytki skrawającej.
- **Kąt drugiego boku zarysu** Q496: kąt pomiędzy bokiem zarysu w punkcie końcowym konturu i równoległą do osi obrotu

NC-wiersze

11 CYCL DEF 871 TOCZENIE POPRZ.OSIOWO ROZSZ.	
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q491=+75	;START KONTURU SREDNICA
Q492=-20	;START KONTURU Z
Q493=+50	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-50	;KONIEC KONTURU Z
Q495=+5	;KAT BOKU ZARYSU

TOCZENIE POPRZECZNE OSIOWO ROZSZERZONE (cykl 872, DIN/ISO: G872) 13.26

- **Typ elementu końcowego** Q503: typ elementu na końcu konturu określić:
  0: bez dodatkowego elementu
  1: element jest fazką
  2: element jest promieniem
- **Wielkość elementu końcowego** Q504: wielkość elementu końcowego (ścięcie fazki)
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

```
Q501=+1    ;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q502=+0.5  ;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO
Q500=+1.5  ;PROMIEN NAROZE KONTURU
Q496=+5    ;KAT DRUGIEGO BOKU
Q503=+1    ;TYP ELEMENTU KONCOWEGO
Q504=+0.5  ;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO
Q478=+0.3  ;POSUW OBR.ZGRUBNA
Q483=+0.4  ;NADDATEK SREDNICA
Q484=+0.2  ;NADDATEK Z
Q505=+0.2  ;POSUW OBR. WYKAN.
Q463=+0    ;LIMIT WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć poprzecznie rowki dowolnej formy osiowo (toczenie poprzeczne planowe).

Można używać tego cyklu do wyboru dla obróbki zgrubnej, wykańczającej lub kompletnej. Skrawanie przy obróbce zgrubnej następuje równolegle do osi.

Przebieg cyklu obróbki zgrubnej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu. Jeśli współrzędna Z punktu startu jest mniejsza niż punkt startu konturu, to TNC pozycjonuje narzędzie na współrzędnej Z na punkt startu konturu i startuje cykl tam.

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na współrzędnej X (pierwsza pozycja wcięcia).
2. TNC wykonuje na biegu szybkim równoległy do osi ruch wcięcia (boczne wcięcie = 0,8 szerokość ostrza).
3. TNC skrawa obszar pomiędzy pozycją startu i punktem końcowym w kierunku osiowym ze zdefiniowanym posuwem **Q478**.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC powtarza tę operację (2 do 4), aż zostanie osiągnięta forma rowka.
6. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Przebieg cyklu obróbki wykańczającej

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do pierwszego boku rowka.
2 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
3 TNC obrabia na gotowo połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
4 TNC odsuwa narzędzie na biegu szybkim z powrotem.
5 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim do drugiego boku rowka.
6 TNC obrabia na gotowo bok rowka ze zdefiniowanym posuwem **Q505**.
7 TNC obrabia na gotowo drugą połowę rowka ze zdefiniowanym posuwem.
8 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

!

Ograniczenie skrawania definiuje przewidziany do obróbki obszar konturu. Drogi najazdu lub odjazdu mogą pokonywać granice obszaru skrawania.

Pozycja narzędzia przed wywołaniem cyklu jest miarodajna dla wykonania ograniczenia skrawania. TNC 640 skrawa materiał ze strony limitu skrawania, z której znajduje się narzędzie przed wywołaniem cyklu.

⇨

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Pozycja narzędzia przy wywołaniu cyklu określa wielkość skrawanego obszaru (punkt startu cyklu).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

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

13.27 TOCZENIE POPRZECZNE KONTUR OSIOWO (cykl 870, DIN/ISO: G870)

Parametry cyklu

- **Zakres obróbki** Q215: określić zakres obróbki:
  0: obróbka zgrubna i wykańczająca
  1: tylko obróbka zgrubna
  2: tylko obróbka wykańczająca na gotowy wymiar
  3: tylko obróbka wykańczająca na naddatek
- **Bezpieczna wysokość** Q460: zarezerwowana, na razie bez funkcji
- **Posuw obróbka zgrubna** Q478: prędkość posuwu przy obróce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Naddatek średnicy** Q483 (inkrementalnie): naddatek średnicy na zdefiniowany kontur
- **Naddatek Z** Q484 (inkrementalnie): naddatek na zdefiniowany kontur w kierunku osiowym
- **Posuw obróbka na gotowo** Q505: prędkość posuwu przy obróbce na gotowo. Jeśli zaprogramowano M136 to TNC interpretuje posuw w milimetrach na obrót, bez M136 w milimetrach na minutę.
- **Limit skrawania** Q479: aktywować limit skrawania:
  0: limit skrawania nie jest aktywny
  1: limit skrawania (**Q480/Q482**)
- **Wartość graniczna średnica** Q480: X-wartość dla ograniczenia konturu (średnica)
- **Wartość graniczna Z** Q482: Z-wartość dla ograniczenia konturu
- **Limit wcięcia** Q463: max. głębokość toczenia poprzecznego na przejście

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 870 TOCZENIE POPRZ.
   KONTURU OSIOWO
   Q215=+0    ;ZAKRES OBROBKI
   Q460=+2    ;BEZPIECZNY ODSTEP
   Q478=+0.3  ;POSUW OBR.ZGRUBNA
   Q483=+0.4  ;NADDATEK SREDNICA
   Q484=+0.2  ;NADDATEK Z
   Q505=+0.2  ;POSUW OBR. WYKAN.
   Q479=+0    ;LIMIT SKRAWANIA
   Q480=+0    ;WART. GRANICZNA
              SREDNICA
   Q482=+0    ;WART. GRANICZNA Z
   Q463=+0    ;LIMIT WCIECIA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.28 GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można toczyć wzdłuż gwint.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa głębokości gwintu z normy ISO1502.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.

Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

1 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
2 TNC wykonuje równoległe do osi przejście wzdłuż. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
3 NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
4 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5 TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467** .
6 TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
7 TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
8 TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
9 TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

13.28 GWINT WZDŁUZ (cykl 831, DIN/ISO: G831)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

TNC wykorzystuje bezpieczną odległość **Q460** jako drogę dobiegu. Droga dobiegu musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyśpieszyć na konieczną prędkość.

TNC wykorzystuje skok gwintu jako drogę wybiegu. Droga wybiegu musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W cyklu 832 GWINT ROZSZERZONY dostępne są parametry dla dobiegu i wybiegu.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

!

W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypaku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy (-X) oraz odwrócić kierunek obrotu przedmiotu. Proszę uwzględnić, iż TNC przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnej strefie średnicy odwraca sposób działania parametru Q471 położenie gwintu (wtedy gwint zewnętrzny: 1 a gwint wewnętrzny: 0).

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu. Tak prepozycjonować narzędzie, aby TNC mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie.

Parametry cyklu

- **Położenie gwintu** Q471: określić położenie gwintu:
  0: gwint zewnętrzny
  1: gwint wewnętrzny
- **Bezpieczna odległość** Q460:bezpieczena odległość w kierunku radialnym i osiowym. W kierunku osiowym służy bezpieczna odległość dla przyśpieszenia (droga dobiegu) na synchronizowaną prędkość posuwu.
- **Srednica gwintu** Q491: określić średnicę nominalną gwintu.
- **Skok gwintu** Q472: skok gwintu
- **Głębokość gwintu** Q473 (inkrementalnie): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na postawie skoku dla gwintu metrycznego.
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego konturu łącznie z wybiegiem gwintu Q474.
- **Wybieg gwintu** Q474: (inkrementalnie) długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalna głębokość wcięcia w kierunku radialnym w odniesieniu do promienia.
- **Kąt wcięcia** Q467: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest prostopadła do osi obrotu.
- **Rodzaj wcięcia** Q468: określić rodzaj wcięcia:
  0: przejścia ze stałym przekrojem wióra(wcięcia zmniejsza się z głębokością)
  1: stała głębokość wcięcia
- **Kąt startu** Q470: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- **Liczba zwojów** Q475: liczba zwojów gwintu
- **Liczba pustych przejść** Q476: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu

NC-wiersze

11 CYCL DEF 831 GWINT WZDŁUZ	
Q471=+0	;POŁOZENIE GWINTU
Q460=+5	;ODSTEP BEZP.
Q491=+75	;SREDNICA GWINTU
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GŁEBOKOSC GWINTU
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q494=-15	;KONIEC KONTURU Z
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q463=+0.5	;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA
Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
Q470=+0	;KAT STARTU
Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
Q476=+30	;LICZBA PUSTYCH PRZEJSC
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu lub gwintu stożkowego wzdłuż lub planowo. Rozszerzony zakres funkcji:

- Wybór gwintu wzdłużnego lub planowego.
- Parametry dla rodzaju wymiarowania stożka, kąta stożka i punktu startu X dają możliwość definiowania różnych gwintów stożkowych.
- Parametry drogi dobiegu i wybiegu definiują odcinek, na którym osie posuwu przyśpieszają lub zwalniają.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.

Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
2. TNC wykonuje przejście wzdłuż. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
3. NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467** .
6. TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
7. TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
8. TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
9. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania przed wywołaniem cyklu na bezpiecznej pozycji z korekcją promienia **R0**.

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyśpieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

!

W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypaku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy (-X) oraz odwrócić kierunek obrotu przedmiotu. Proszę uwzględnić, iż TNC przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnej strefie średnicy odwraca sposób działania parametru Q471 położenie gwintu (wtedy gwint zewnętrzny: 1 a gwint wewnętrzny: 0).

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu. Tak prepozycjonować narzędzie, aby TNC mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie.

13.29 GWINT ROZSZERZONY (cykl 832, DIN/ISO: G832)

Parametry cyklu

- **Położenie gwintu** Q471: określić położenie gwintu:
  0: gwint zewnętrzny
  1: gwint wewnętrzny
- **Orientacja gwintu** Q461: określić kierunek skoku gwintu:
  0: wzdłuż (równolegle do osi obrotu)
  1: poprzecznie (prostopadle do osi obrotu)
- **Bezpieczna odległość** Q460: bezpieczny odstęp prostopadle do skoku gwintu
- **Skok gwintu** Q472: skok gwintu
- **Głębokość gwintu** Q473 (inkrementalnie): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na postawie skoku dla gwintu metrycznego.
- **Rodzaj wymiarowania stożek** Q464: określić rodzaj wymiarowania konturu stożka:
  0: przez punkt startu i punkt końcowy
  1: przez punkt końcowy, start-X i kąt stożka
  2: przez kąt końcowy, start-Z i kąt stożkowy
  3: przez punkt startu, koniec-X i kąt stożkowy
  4: przez punkt startu, koniec-Z i kąt stożkowy
- **Srednica start konturu** Q491: X-współrzędna punktu startu konturu (średnica)
- **Start konturu-Z** Q492: Z-współrzędna punktu startu
- **Srednica koniec konturu** Q493: X-współrzędna punktu końcowego (średnica)
- **Koniec konturu Z** Q494: Z-współrzędna punktu końcowego
- **Kąt stożkowy** Q469:kąt stożkowy konturu
- **Wybieg gwintu** Q474: (inkrementalnie) długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.
- **Droga dobiegu** Q465: (inkrementalnie) długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyśpieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu.
- **Droga wybiegu** Q466: długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalna głębokość wcięcia prostopadle do skoku gwintu.
- **Kąt wcięcia** Q467: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu.
- **Rodzaj wcięcia** Q468: określić rodzaj wcięcia:
  0: przejścia ze stałym przekrojem wióra(wcięcia zmniejsza się z głębokością)
  1: stała głębokość wcięcia

NC-wiersze

11 CYCL DEF 832 GWINT ROZSZERZONY	
Q471=+0	;POŁOZENIE GWINTU
Q461=+0	;ORIENTACJA GWINTU
Q460=+2	;ODSTEP BEZP.
Q472=+2	;SKOK GWINTU
Q473=+0	;GŁEBOKOSC GWINTU
Q464=+0	;RODZAJ WYMIAROWANIA STOZEK
Q491=+100	;START KONTURU SREDNICA
Q492=+0	;START KONTURU Z
Q493=+110	;KONIEC KONTURU SREDNICA
Q494=-35	;KONIEC KONTURU Z
Q469=+0	;KAT STOZKA
Q474=+0	;WYBIEG GWINTU
Q465=+4	;DROGA DOBIEGU
Q466=+4	;DROGA WYBIEGU
Q463=+0.5	;MAX. GŁEB. SKRAWANIA
Q467=+30	;KAT WCIECIA
Q468=+0	;RODZAJ WCIECIA
Q470=+0	;KAT STARTU
Q475=+30	;LICZBA ZWOJOW
Q476=+30	;LICZBA PUSTYCH PRZEJSC
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- **Kąt startu** Q470: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- **Liczba zwojów** Q475: liczba zwojów gwintu
- **Liczba pustych przejść** Q476: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu

13.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)

Zastosowanie

Przy pomocy tego cyklu można dokonywać toczenia gwintu dowolnej formy wzdłuż lub planowo.

Można przy pomocy tego cyklu wytwarzać gwinty jedno- lub wielozwojowe.

Jeśli w cyklu nie zdefiniujemy głębokości gwintu, to cykl używa normowanej głębokości gwintu.

Można wykorzystywać ten cykl dla obróbki wewnętrznej i zewnętrznej.

> **!** Cykl 830 dokonuje wybiegu **Q466** po wykonaniu zaprogramowanego konturu. Proszę zwrócić uwagę na dostateczną ilość miejsca.

Przebieg cyklu

Jako punkt startu cyklu TNC używa pozycji narzędzia przy wywołaniu cyklu.

1. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim na bezpiecznej odległości przed gwintem oraz wykonuje ruch wcięcia.
2. TNC wykonuje nacinanie gwintu równoległe do zdefiniowanego konturu gwintu. Przy tym TNC synchronizuje posuw i obroty tak, iż powstaje zdefiniowany skok.
3. NC podnosi narzędzie na biegu szybkim o bezpieczną odległość.
4. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do początku przejścia.
5. TNC wykonuje ruch wcięcia. Wcięcia zostają wykonane odpowiednio do kąta wcięcia **Q467** .
6. TNC powtarza tę operację (2 do 5), aż zostanie osiągnięta głębokość gwintu.
7. TNC wykonuje zdefiniowaną w **Q476** liczbę pustych przejść.
8. TNC powtarza tę operację (2 do 7), aż zostanie osiągnięta liczba zwojów **Q475**.
9. TNC pozycjonuje narzędzie na biegu szybkim z powrotem do punktu startu cyklu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zaprogramować wiersz pozycjonowania cyklu w punkcie startu z korekcją promienia **R0**.

Droga dobiegu (**Q465**) musi mieć wystarczającą długość aby osie posuwu mogły przyśpieszyć na konieczną prędkość.

Droga wybiegu (**Q466**) musi mieć wystarczającą długość aby prędkość osi posuwu mogła zostać zmniejszona.

Zarówno dobieg i jak i wybieg następują poza zdefiniowanym konturem.

W czasie kiedy TNC wykonuje nacinanie gwintu, gałka obrotowa potencjometru dla posuwu nie działa. Gałka obrotowa dla regulowania obrotów jest tylko częściowo aktywna (określa producent, proszę uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

Przed wywołaniem cyklu należy programować cykl **14 KONTUR** , aby zdefiniować numer podprogramu.

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

W niektórych typach maszyn narzędzie tokarskie nie jest zamocowane we wrzecionie frezarskim, a w oddzielnym uchwycie obok wrzeciona. W tym przypaku narzędzie tokarskie nie może być obrócone o 180°, aby na przykład wytworzyć tylko jednym narzędziem gwint wewnętrzny i zewnętrzny. Jeśli na takiej maszynie chcemy używać narzędzia zewnętrznego do obróbki wewnętrznej, to można wykonać obróbkę w ujemnej strefie średnicy (-X) oraz odwrócić kierunek obrotu przedmiotu. Proszę uwzględnić, iż TNC przy pozycjonowaniu wstępnym w ujemnej strefie średnicy odwraca sposób działania parametru Q471 położenie gwintu (wtedy gwint zewnętrzny: 1 a gwint wewnętrzny: 0).

Przemieszczenie poza materiałem następuje na bezpośrednim dystansie do pozycji startu. Tak prepozycjonować narzędzie, aby TNC mogło najechać punkt startu na końcu cyklu bezkolizyjnie.

13.30 GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU (cykl 830, DIN/ISO: G830)

Parametry cyklu

- **Położenie gwintu** Q471: określić położenie gwintu:
  0: gwint zewnętrzny
  1: gwint wewnętrzny
- **Orientacja gwintu** Q461: określić kierunek skoku gwintu:
  0: wzdłuż (równolegle do osi obrotu)
  1: poprzecznie (prostopadle do osi obrotu)
- **Bezpieczna odległość** Q460: bezpieczny odstęp prostopadle do skoku gwintu
- **Skok gwintu** Q472: skok gwintu
- **Głębokość gwintu** Q473 (inkrementalnie): głębokość gwintu. Przy zapisie 0 sterowanie przyjmuje głębokość na postawie skoku dla gwintu metrycznego.
- **Wybieg gwintu** Q474: (inkrementalnie) długość drogi, po której następuje podniesienie na końcu gwintu od aktualnej głębokości wcięcia na średnicę gwintu Q460.
- **Droga dobiegu** Q465: (inkrementalnie) długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu przyśpieszają na wymaganą prędkość. Droga dobiegu leży poza zdefiniowanym konturem gwintu.

GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU 13.30 (cykl 830, DIN/ISO: G830)

- **Droga wybiegu** Q466: długość odcinka w kierunku skoku, na której osie posuwu zwalniają. Droga wybiegu leży w obrębie zdefiniowanego konturu gwintu.
- **Maksymalna głębokość skrawania** Q463: maksymalna głębokość wcięcia prostopadle do skoku gwintu.
- **Kąt wcięcia** Q467: kąt, pod którym następuje wcięcie Q463. Kątem bazowym jest równoległa do skoku gwintu.
- **Rodzaj wcięcia** Q468: określić rodzaj wcięcia:
  0: przejścia ze stałym przekrojem wióra(wcięcia zmniejsza się z głębokością)
  1: stała głębokość wcięcia
- **Kąt startu** Q470: kąt wrzeciona tokarki, pod którym ma następować początek gwintu.
- **Liczba zwojów** Q475: liczba zwojów gwintu
- **Liczba pustych przejść** Q476: liczba pustych przejść bez wcięcia na gotowej głębokości gwintu

NC-wiersze

```
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2
11 CYCL DEF 830G WINT ROWNOLEGLE
   DO KONTURU
   Q471=+0     ;POŁOZENIE GWINTU
   Q461=+0     ;ORIENTACJA GWINTU
   Q460=+2     ;ODSTEP BEZP.
   Q472=+2     ;SKOK GWINTU
   Q473=+0     ;GŁEBOKOSC GWINTU
   Q474=+0     ;WYBIEG GWINTU
   Q465=+4     ;DROGA DOBIEGU
   Q466=+4     ;DROGA WYBIEGU
   Q463=+0.5   ;MAX. GŁEB.
               SKRAWANIA
   Q467=+30    ;KAT WCIECIA
   Q468=+0     ;RODZAJ WCIECIA
   Q470=+0     ;KAT STARTU
   Q475=+30    ;LICZBA ZWOJOW
   Q476=+30    ;LICZBA PUSTYCH
               PRZEJSC
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

13.31 Przykłady programowania

Przykład: stopień z wcięciem

0 BEGIN PGM ABSATZ MM		
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35		Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2		
3 TOOL CALL 12		Wywołanie narzędzia
4 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
5 FUNCTION MODE TURN		Aktywować tryb toczenia
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150		Stała prędkość skrawania
7 CYCL DEF 800 DOPASOWANIE UKŁADU TOCZENIA		Definicja cyklu dopasowania układu toczenia
Q497=+0	;KAT PRECESJI	
Q498=+0	;NARZEDZIE ODWROCIC	
8 M136		Posuw w mm na obrót
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Najechać punkt startu na płaszczyźnie
10 L Z+2 R0 FMAX M304		Odstęp bezpieczeństwa, wrzeciono tokarki on
11 CYCL DEF 812 TOCZENIE STOPNIA WZDŁUZ ROZ.		Definicja cyklu stopień wzdłuż
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+160	;START KONTURU SREDNICA	
Q492=+0	;START KONTURU Z	
Q493=+150	;KONIEC KONTURU SREDNICA	
Q494=-40	;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0	;KAT POWIERZCHNIA OBWODU	
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZĄTKOWEGO	
Q502=+2	;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO	
Q500=+1	;PROMIEN NAROZE KONTURU	
Q496=+0	;KAT POW. PLANOWA	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+2	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO	
Q463=+2.5	;MAX.GŁEB.SKRAWANIA	
Q478=+0.25	;POSUW OBR.ZGRUBNA	

Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICA	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.2	;POSUW OBR. WYKAN.	
Q506=+0	;WYGŁADZ. KONTURU	
12 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
13 M305		Wrzeciono tokarki off
14 TOOL CALL 15		Wywołanie narzędzia
15 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Stała prędkość skrawania
17 CYCL DEF 800 DOPASOWANIE UKŁADU TOCZENIA		Definicja cyklu dopasowania układu toczenia
Q497=+0	;KAT PRECESJI	
Q498=+0	;NARZEDZIE ODWROCIC	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Najechać punkt startu na płaszczyźnie
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Odstęp bezpieczeństwa, wrzeciono tokarki on
20 CYCL DEF 862 TOCZENIE POPRZ.RADIALNIE ROZSZ.		Definicja cyklu wcięcia
Q215=+0	;ZAKRES OBROBKI	
Q460=+2	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q491=+150	;START KONTURU SREDNICA	
Q492=-12	;START KONTURU Z	
Q493=+142	;KONIEC KONTURU SREDNICA	
Q494=-18	;KONIEC KONTURU Z	
Q495=+0	;KAT BOKU ZARYSU	
Q501=+1	;TYP ELEMENTU POCZATKOWEGO	
Q502=+1	;WIELKOSC ELEMENTU POCZATKOWEGO	
Q500=+0	;PROMIEN NAROZE KONTURU	
Q496=+0	;KAT DRUGIEGO BOKU	
Q503=+1	;TYP ELEMENTU KONCOWEGO	
Q504=+1	;WIELKOSC ELEMENTU KONCOWEGO	
Q478=+0.3	;POSUW OBR.ZGRUBNA	
Q483=+0.4	;NADDATEK SREDNICA	
Q484=+0.2	;NADDATEK Z	
Q505=+0.15	;POSUW OBR. WYKAN.	
Q463=+0	;LIMIT WCIECIA	
21 CYCL CALL M8		Wywołanie cyklu
22 M305		Wrzeciono tokarki off
23 M137		Posuw w mm na minutę
24 M140 MB MAX		Wyjście narzędzia z materiału
25 FUNCTION MODE MILL		Aktywować tryb frezowania
26 M30		Koniec programu
27 END PGM STOPIEN MM		

14

Praca z cyklami układu pomiarowego

14.1 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

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 (patrz „Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej” dalej w tym rozdziale).

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: **DIST** z tabeli układów pomiarowych).

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 **Obsługa manualna** oraz **El. kółko ręczne** cykle układu pomiarowego, 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
- kontrola obrabianego przedmiotu
- Automatyczny pomiar narzędzi

Cykle układu pomiarowego operator programuje w trybie pracy Programowanie/edycja przy pomocy klawisza 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

Grupa cyklu pomiarowego	Softkey	Strona
Cykle dla automatycznego rejestrowania i kompensowania ukośnego położenia obrabianego przedmiotu		422
Cykle dla automatycznego wyznaczania punktu odniesienia		444
Cykle dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu		502
Cykle specjalne	SPECJALNE CYKLE	546
Cykle dla automatycznego wymierzania narzędzia (zostaje aktywowany przez producenta maszyn)		594

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 410
  PKT.ODN.PROSTOKĄT WEWNĄTRZ
  Q321=+50   ;ŚRODEK 1. OSI
  Q322=+50   ;ŚRODEK 2. OSI
  Q323=60    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q324=20    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q261=-5    ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
  Q301=0     ;PRZEJAZD NA
             B.WYSOKOŚĆ
  Q305=10    ;NR. W TABELI
  Q331=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q332=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q303=+1    ;PRZEKAZ WARTOŚCI
             POMIARU
  Q381=1     ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
  Q382=+85   ;1. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q383=+50   ;2. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q384=+0    ;3. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q333=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
```

14.2 Zanim rozpoczniemy pracę z cyklami sondy pomiarowej!

Aby móc wypełnić jak największy zakres zastosowania zadań pomiarowych, znajdują się do dyspozycji poprzez parametry maszynowe możliwości nastawienia, określające zasadnicze funkcjonalne możliwości wszystkich cykli sondy pomiarowej:

Maksymalny odcinek przemieszczenia do punktu próbkowania: DIST w tabeli układów pomiarowych

Jeśli trzpień nie zostanie wychylony na określonym w **DIST** odcinku, to 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 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

Wielokrotny pomiar

Aby zwiększyć pewność dokładności pomiaru, TNC może każdą operację próbkowania przeprowadzić do trzech razy po kolei. Określamy liczbę pomiarów w parametrze maszynowym **ProbeSettings** > **konfigurację zachowania przy próbkowaniu** > **Tryb automatyczny: pomiar wielokrotny przy funkcji próbkowania** . Jeśli zmierzone wartości położenia różnią się zbytnio od siebie, to TNC wydaje komunikat o błędach (wartość graniczna w **Zakres tolerancji dla pomiaru wielokrotnego**). Poprzez wielokrotny pomiar można ustalić przypadkowe błędy pomiaru, powstające np. przez zabrudzenie.

Jeśli wartości pomiaru leżą w dopuszczalnym przedziale, to TNC zapisuje do pamięci wartość średnią z zarejestrowanych wartości położenia.

Dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego

Jeśli przeprowadzamy pomiar wielokrotny, to zapisujemy w parametrze maszynowym **ProbeSettings** > **konfiguracja zachowania przy próbkowaniu** > **Tryb automatyczny: dopuszczalny zakres dla pomiaru wielokrotnego** tę wartość, o którą mogą różnić się wartości pomiaru od siebie. Jeśli różnica wartości pomiaru przekracza zdefiniowaną wartość, to TNC wydaje komunikat o błędach.

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 ZEROWY, cykl 8 ODBICIE LUSTRZANE, cykl 10 OBROT, cykl 11 WSPOŁCZYNNIK SKALOWANIA oraz 26 WSPŁ.SKALOWANIA SPEC.DLA OSI).

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.

14.3 Tabela układów pomiarowych

Informacje ogólne

W tabeli układów pomiarowych są zapisane różne dane, określające zachowanie przy operacji próbkowania. Jeśli na maszynie wykorzystuje się kilka cykli pomiarowych, to można zapisywać dane dla każdego układu oddzielnie.

Edycja tabel układów impulsowych

Aby dokonać edycji tabeli układu pomiarowego, należy:

- Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać

- Wybrać funkcje próbkowania: nacisnąć softkey **FUNKCJA PROBKOWANIA** . TNC ukazuje dalsze softkeys

- Wybór tabeli układów pomiarowych: nacisnąć softkey **tabela układów impulsowych**

- Softkey **Edycja** na **ON** przełączyć
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać żądane ustawienie
- Przeprowadzenie koniecznych zmian
- Opuszczenie tabeli układu pomiarowego: softkey **koniec** nacisnąć

Dane układów pomiarowych

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 niewspółosiowość w osi głównej? [mm]**
CAL_OF2	Przesunięcie osi sondy względem osi wrzeciona na osi pomocniczej	**TS-niewspółosiowość środka osi pomocniczej? [mm]**
CAL_ANG	TNC ustawia sondę impulsową przed kalibrowaniem lub próbkowaniem pod kątem orientacji (jeżeli orientowanie jest możliwe)	**Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu?**
F	Posuw, z którym TNC ma dokonywać próbkowania obrabianego przedmiotu	**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 zdefinowanej tu wartości, to TNC wydaje komunikat o błędach	**Maksymalny zakres pomiaru? [mm]**
SET_UP	Poprzez **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 parametru maszynowego **SET_UP** .	**Bezpieczny odstęp? [mm]**
F_PREPOS	Określenie prędkości przy pozycjonowaniu wstępnym: ■ Pozycjonowanie wstępne z prędkością z **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Pozycjonowanie wstępne na biegu szybkim maszyny: **FMAX_MACHINE**	**Prepozycjon. na biegu szybkim? ENT/NO ENT**
TRACK	Aby zwiększyć dokładność pomiaru, można poprzez **TRACK = ON** osiągnąć, iż sonda promieniowania podczerwonego przed każdą operacją próbkowania ustawi się w kierunku zaprogramowanego kierunku próbkowania. W ten sposób trzpień sondy zostaje wychylony zawsze w tym samym kierunku: ■ **ON**: przeprowadzić powielanie przemieszczenia wrzeciona ■ **OFF**: nie przeprowadzać powielania przemieszczenia wrzeciona	**Orientacja układu impulsowego? Tak=ENT, Nie=NOENT**

15

Cykle układu pomiarowego: automatyczne określanie ukośnego położenia 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 maszyny!

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:

Cykl	Softkey	Strona
400 OBROT BAZOWY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa punkty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy		424
401 ROT 2 ODWIERTY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa odwierty, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy		427
402 ROT 2 CZOPY Automatyczne rejestrowanie poprzez dwa czopy, kompensacja przy pomocy funkcji obrót bazowy		430
403 ROT PRZEZ OS OBROTU Automatyczne ustalenie za pomocą dwóch punktów, kompensacja poprzez obrót stołu okrągłego		433
405 ROT PRZEZ OS C Automatyczne wyrównanie przesunięcia kątowego pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y, kompensacja przy pomocy stołu obrotowego		437
404 USTAWIENIE OBROTU BAZOWEGO Wyznaczenie dowolnego obrotu podstawowego		436

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

W przypadku cykli 400, 401 i 402 można określić przy pomocy parametru Q307 **Ustawienie wstępne obrotu bazowego**, 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 .

15.2 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 418) 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość

NC-wiersze

5 TCH PROBE 400 OBROT PODSTAWOWY	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+3,5	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+25	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+2	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=2	;OS POMIARU
Q267=+1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR. W TABELI

- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony 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 2999

15.3 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 418) 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

15.3 OBROT BAZOWY poprzez dwa odwierty (cykl 401, DIN/ISO: G401)

Parametry cyklu

- **1. odwiert: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. odwiert: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony 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 2999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY	
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	;WYZNACZYĆ ZERO

- **Kompensacja** Q402: określić, czy TNC ma ustawić określone położenie ukośne jako obrót bazowy czy też ma wyjustować poprzez obrót stołu:
  0: nastawić obrót bazowy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapisuje zarejestrowanego ukośnego położenia do pamięci, nawet jeśli zdefiniowano to w parametrze **Q305** jako wiersz tabeli
- **Ustawić zero po wyjustowaniu** Q337: określić, czy TNC ma zerować wskazanie wyjustowanej osi obrotu:
  0: wskazanie osi obrotu po wyjustowaniu nie zerować
  1: wskazanie osi obrotu po wyjustowaniu wyzerować. TNC ustawia wskazanie tylko wówczas = 0, jeśli zdefiniowano **Q402=1**

15.4 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 418) 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

- **1. czop: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. czop: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica czopu 1** Q313: przybliżona średnica 1-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru czopu 1 w osi TS** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. czop: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego czopu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. czop: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego czopu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica czopu 2** Q314: przybliżona średnica 2-go czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru czopu 2 w osi TS** Q315 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość

NC-wiersze

5 TCH PROBE 402 ROT 2 CZOPY	
Q268=-37	;1. SRODEK 1. OSI
Q269=+12	;1. SRODEK 2. OSI
Q313=60	;SREDNICA CZOP 1
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU 1
Q270=+75	;2. SRODEK 1. OSI
Q271=+20	;2. SRODEK 2. OSI
Q314=60	;SREDNICA CZOP 2
Q315=-5	;WYSOKOSC POMIARU 2
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC
Q307=0	;USTAW.WST. KATA OBR.
Q305=0	;NR. W TABELI
Q402=0	;KOMPENSACJA
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO

- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy** Q307 (absolutnie): jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. TNC ustala wówczas dla obrotu podstawowego różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Zakres wprowadzenia -360,000 bis 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony 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 2999
- **Kompensacja** Q402: określić, czy TNC ma ustawić określone położenie ukośne jako obrót bazowy czy też ma wyjustować poprzez obrót stołu:
  0: nastawić obrót bazowy
  1: wykonać obrót stołu
  Jeśli wybieramy obrót stołu, to TNC nie zapisuje zarejestrowanego ukośnego położenia do pamięci, nawet jeśli zdefiniowano to w parametrze **Q305** jako wiersz tabeli
- **Ustawić zero po wyjustowaniu** Q337: określić, czy TNC ma zerować wskazanie wyjustowanej osi obrotu:
  0: wskazanie osi obrotu po wyjustowaniu nie zerować
  1: wskazanie osi obrotu po wyjustowaniu wyzerować. TNC ustawia wskazanie tylko wówczas = 0, jeśli zdefiniowano **Q402=1**

15.5 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 418) 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 pozycjonuje zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można ustawić wskazanie po ustawieniu 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!

⇨

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

TNC zapisuje ustalony kąt do pamięci także w parametrze **Q150**.

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

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy pomiarowej = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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 ROT PRZEZ OS OBROTU	
Q263=+0	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+0	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+20	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+30	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Oś dla ruchu kompensacyjnego** Q312: określić, którą osią obrotu TNC ma kompensować zmierzone ukośne położenie:
  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
- **Ustawić zero po wyjustowaniu** Q337: określić, czy TNC ma zerować wskazanie wyjustowanej osi obrotu:
  0: wskazania osi obrotu po wyjustowaniu nie zerować
  1: wskazanie osi obrotu po wyjustowaniu zerować
- **Numer w tabeli** Q305: 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 2999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację 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)
- **Kąt odniesienia? (0=oś główna)** Q380: 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

Q312=0	;OŚ KOMPENSACJI
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO
Q305=1	;NR. W TABELI
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q380=+90	;KĄT ODNIESIENIA

15.6 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 OBRÓT
  PODSTAWOWY
  Q307=+0     ;USTAW.WST. KATA
              OBR.
  Q305=-1     ;NR. W TABELI
```

Parametry cyklu

- **Nastawienie wstępne obrotu od podstawy**: wartość kąta, na którą ma być ustawiony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Numer preset w tabeli** Q305: podać numer w tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać ustalony obrót od podstawy. Zakres wprowadzenia -1 do 2999. 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

15.7 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 418) 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

15.7 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

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): 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
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy 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
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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 ROT PRZEZ OŚ C	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=10	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=90	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q337=0	;WYZNACZYĆ ZERO

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

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wyznaczenie zera po wyjustowaniu** Q337: określić, czy TNC ma ustawić wskazanie osi C na 0, czy też przesunięcie kąta zapisać w szpalcie C tabeli punktów zerowych:
  0: wskazanie osi C ustawić na 0
  >0: zmierzoną dyslokację kąta zapisać z właściwym znakiem liczby 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.

15.8 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów

0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 ODWIERTY		
Q268=+25	;1. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna X
Q269=+15	;1. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 1-szego odwiertu: współrzędna Y
Q270=+80	;2. ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna X
Q271=+35	;2. ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy 2-szego odwiertu: współrzędna Y
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q307=+0	;USTAW.WST. KATA OBR.	Kąt prostej bazowej
Q402=1	;KOMPENSACJA	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez obrót stołu
Q337=1	;WYZNACZYĆ ZERO	Po ustawieniu wyzerować wskazanie
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC401 MM		

16

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

16.1 Podstawy

Przegląd

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 maszyny!

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

Cykl	Softkey	Strona
408 PKT ODN. SRODEK ROWKA zmierzyć szerokość rowka, wyznaczyć środek rowka jako punkt odniesienia		449
409 PKT ODN. SRODEK MOSTKA zmierzyć zewnętrzną szerokość mostka, wyznaczyć środek mostka jako punkt odniesienia		453
410 PKT ODN. PROSTOKAT WEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta wewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia		456
411 PKT ODN. PROSTOKAT ZEWN. zmierzyć długość i szerokość prostokąta zewnątrz, środek prostokąta wyznaczyć jako punkt odniesienia		460
412 PKT.ODN.KOLO WEWN. Cztery dowolne punkty koła mierzyć wewnątrz, środek koła wyznaczyć jako punkt odniesienia		464
413 PKT ODN. OKRAG ZEWN. cztery dowolne punkty okręgu mierzyć zewnątrz, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia		469
414 PKT ODN. NAROZE ZEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć zewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia		474
415 PKT ODN. NAROZE WEWN. dwa odcinki prostych zmierzyć wewnątrz, punkt przecięcia tych prostych wyznaczyć jako punkt odniesienia		479
416 PKT ODN. SRODEK OKR. ODW. (2. poziom softkey) Zmierzyć trzy dowolne odwierty na okręgu odwiertów, środek okręgu wyznaczyć jako punkt odniesienia		484
417 PKT ODN. OS TS (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na osi sondy pomiarowej zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia		488

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

16.1 Podstawy

Cykl	Softkey	Strona
418 PKT ODN. 4 ODWIERTY (2. poziom softkey) Zmierzyć po 2 odwierty na krzyż, punkt przecięcia prostej łączącej wyznaczyć jako punkt odniesienia		490
419 PKT.ODN. POJ.OSI (2. poziom softkey) Dowolną pozycję na wybieralnej osi zmierzyć i wyznaczyć jako punkt odniesienia		495

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	Wyznaczyć punkt odniesienia na
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**

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.

Cykle układu pomiarowego: automatyczne ustalanie punktów odniesienia

16.1 Podstawy

- **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.

16.2 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 418) 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 "") 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

16.2 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

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Szerokość rowka** Q311 (przyrostowo): szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka rowka. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 2999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 408 PKT ODN. SRODEK ROWKA	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q311=25	;SZEROKOŚĆ ROWKA
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU

- **Nowy punkt odniesienia** Q405 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację 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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

```
Q381=1     ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85   ;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50   ;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0    ;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1    ;PUNKT ODNIESIENIA
```

16.3 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 418) 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 447) 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.

16.3 PUNKT ODNIESIENIA SRODEK MOSTKA (cykl 409, DIN/ISO: G409)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutnie): środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Szerokość mostka** Q311 (przyrostowo): szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Numer w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka mostka. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak nastawia automatycznie wskazanie, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku rowka. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia** Q405 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony obrót podstawowy ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli Preset:
  0: określony obrót bazowy zapisać jako dyslokację 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 ODN. ŚRODEK MOSTKA	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q311=25	;SZEROKOŚĆ MOSTKA
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q405=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ISO: G410)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 410 ustala punkt środkowy 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 418) 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
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.

16.4 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT WEWNATRZ (cykl 410, DIN/ ISO: G410)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q323 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q324 (przyrostowo): długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 410 PKT.ODN.PROSTOKĄT WEWNĄTRZ	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q323=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=10	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ISO: G411)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 411 ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru 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 418) 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 447)
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

PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ ISO: G411) 16.5

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.

16.5 PUNKT ODNIESIENIA PROSTOKAT ZEWNATRZ (cykl 411, DIN/ ISO: G411)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q323 (przyrostowo): długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q324 (przyrostowo): długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 411 PKT.ODN. PROSTOK.ZEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q323=60	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q324=20	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q305=0	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.6 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 418) 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 447) 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.

16.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ ISO: G412)

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (absolutna): 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
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiert). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku 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
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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 412 PKT.ODN. OKRĄG WEWN.	
Q321=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q322=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka kieszeni. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek kieszeni. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

16.6 PUNKT ODNIESIENIA OKREG WEWNATRZ (cykl 412, DIN/ ISO: G412)

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

16.7 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 418) 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 447) 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

16.7 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

- **Środek 1-szej osi** Q321 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q322 (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
- **Srednica zadana** Q262: przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Zakres wprowadzenia 0 do 99999.9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku 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

16.7 PUNKT ODNIESIENIA OKREG ZEWNATRZ (cykl 413, DIN/ ISO: G413)

- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka czopu. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek czopu. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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 413 PKT.ODN.OKRĄG ZEWN.
  Q321=+50   ;ŚRODEK 1. OSI
  Q322=+50   ;ŚRODEK 2. OSI
  Q262=75    ;ZADANA ŚREDNICA
  Q325=+0    ;KĄT STARTU
  Q247=+60   ;INKREMENTACJA KĄTA
  Q261=-5    ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
  Q301=0     ;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
  Q305=15    ;NR. W TABELI
  Q331=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q332=+0    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q303=+1    ;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
  Q381=1     ;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
  Q382=+85   ;1. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q383=+50   ;2. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q384=+0    ;3. WSPŁ. DLA OSI TS
  Q333=+1    ;PUNKT ODNIESIENIA
  Q423=4     ;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
  Q365=1     ;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA
```

- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

16.8 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 418) 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 447) 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

16.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 1. osi** Q326 (przyrostowo): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 1. osi** Q296 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 2. osi** Q297 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 2. osi** Q327 (przyrostowo): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wykonanie obrotu od podstawy** Q304: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
  0: nie wykonywać obrotu podstawy
  1: wykonać obrót podstawy

NC-wiersze

5 TCH PROBE 414 PKT.ODN. NAROŻE WEWN.	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+7	;1. PUNKT 2. OSI
Q326=50	;ODSTĘP 1. OSI
Q296=+95	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+25	;3. PUNKT 2. OSI
Q327=45	;ODSTĘP 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q304=0	;OBRÓT PODSTAWY
Q305=7	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.8 PUNKT ODNIESIENIA NAROZE ZEWNATRZ (cykl 414, DIN/ ISO: G414)

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

16.9 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 418) 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 447) 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

16.9 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Odległość 1. osi** Q326 (przyrostowo): odległość pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Odległość 2. osi** Q327 (przyrostowo): odległość pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Naroże** Q308: numer naroża, na którym TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Zakres wprowadzenia 1 do 4
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Wykonanie obrotu od podstawy** Q304: określić, czy TNC ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót:
  0: nie wykonywać obrotu podstawy
  1: wykonać obrót podstawy

NC-wiersze

5 TCH PROBE 415 PKT.ODN. NAROŻE ZEWN.	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+7	;1. PUNKT 2. OSI
Q326=50	;ODSTĘP 1. OSI
Q296=+95	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+25	;3. PUNKT 2. OSI
Q327=45	;ODSTĘP 2. OSI
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q304=0	;OBRÓT PODSTAWY
Q305=7	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

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

- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne naroża. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w narożu. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek naroża. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalone naroże. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

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

Przebieg cyklu

Cykl sondy 416 ustala punkt środkowy okręgu 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 418) 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 447) 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, DIN/ISO: G416) 16.10

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.

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

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać przybliżoną średnicę okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Zakres wprowadzenia -0 do 99999,9999
- **Kąt 1. odwiertu** Q291 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360.0000 do 360.0000
- **Kąt 2. odwiertu** Q292 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 3. odwiertu** Q293 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne środka okręgu odwiertów. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na środku okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek okręgu odwiertów. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 416 PKT.ODN. ŚRODEK OKR.ODW.	
Q273=+50	;SRODEK 1. OSI
Q274=+50	;SRODEK 2. OSI
Q262=90	;ZADANA ŚREDNICA
Q291=+34	;KAT 1. ODWIERTU
Q291=+70	;KAT 2. ODWIERTU
Q293=+210	;KĄT 3. ODWIERTU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+1	;PUNKT ODNIESIENIA
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (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

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

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 417 mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru 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 418) 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 447) 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 3. osi** Q294 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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 ODN. OŚ TS	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25	;1. PUNKT 2. OSI
Q294=+25	;1. PUNKT 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=0	;NR. W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU

16.12 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 418) 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 447). 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, DIN/ ISO: G418) 16.12

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.

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

Parametry cyklu

- **1. odwiert: środek 1. osi** Q268 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. odwiert: środek 2. osi** Q269 (absolutnie): punkt środkowy pierwszego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 1. osi** Q270 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. odwiert: środek 2. osi** Q271 (absolutnie): punkt środkowy drugiego odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3 środek 1. osi** Q316 (absolutnie): punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. środek 2.osi** Q317 (absolutnie): punkt środkowy 3-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **4 środek 1. osi** Q318 (absolutnie): punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **4. środek 2.osi** Q319 (absolutnie): punkt środkowy 4-go odwiertu odwiertu na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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 418 PKT. ODN. 4 ODWIERTY	
Q268=+20	;1. ŚRODEK 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	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q305=12	;NR. W TABELI
Q331=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne punktu przecięcia. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się w punkcie przecięcia linii łączących. Zakres wprowadzenia 0 do 2999
- **Nowy punkt odniesienia oś główna** Q331 (absolutny): współrzędna na osi głównej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia oś pomocnicza** Q332 (absolutny): współrzędna na osi pomocniczej, na której TNC ma wyznaczyć ustalony punkt przecięcia linii łączących. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)
- **Próbkowanie w osi TS** Q381: określić, czy TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej:
  0: nie określać punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
  1: punkt odniesienia określić na osi sondy pomiarowej
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 1. osi** Q382 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ
Q382=+85	;1. WSPŁ. DLA OSI TS
Q383=+50	;2. WSPŁ. DLA OSI TS
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA

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

- **Próbkowanie TS-oś: współ. 2. osi** Q383 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Próbkowanie TS-oś: współ. 3. osi** Q384 (absolutna): współrzędna punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej, w którym ma zostać wyznaczony punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej. Działa tylko, jeśli Q381 = 1. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Nowy punkt odniesienia osi TS** Q333 (absolutny): współrzędna na osi pomiaru, na której TNC ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

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

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 419 mierzy dowolną współrzędną w wybieralnej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru 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 418) 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 447)

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Jeśli używamy cyklu 419 wielkrotnie jeden po drugim, aby zapisać do pamięci w kilku osiach punkt odniesienia do tabeli preset, to należy aktywować numer preset po każdym wykonaniu cyklu 419, do którego uprzednio cykl 419 zapisywał (nie jest to konieczne, jeśli nadpisujemy aktywny preset).

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy pomiarowej = 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

- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Numer punktu zerowego w tabeli** Q305: podać numer w tabeli punktów zerowych/tabeli preset, pod którym TNC ma zapisywać do pamięci współrzędne. Przy wprowadzeniu Q305=0, TNC tak ustawia automatycznie wyświetlacz, iż nowy punkt odniesienia znajduje się na wypróbkowanej powierzchni. Zakres wprowadzenia 0 do 2999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 419 PKT.ODN. POJED. OŚ	
Q263=+25	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25	;1. PUNKT 2. OSI
Q261=+25	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q272=+1	;OŚ POMIARU
Q267=+1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q305=0	;NR. W TABELI
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU

- **Nowy punkt odniesienia** Q333 (absolutny): współrzędna, na której TNC ma wyznaczyć punkt odniesienia. Nastawienie podstawowe = 0. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Transfer wartości pomiaru (0,1)** Q303: określić, czy ustalony punkt odniesienia ma zostać zapisany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli preset:
  -1: nie używać! Zostaje zapisany przez TNC, jeśli zostają wczytywane stare programy (patrz "Cechy wspólne wszystkich cykli sondy pomiarowej odnośnie wyznaczania punktu odniesienia", strona 447)
  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)

16.14 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.ODN.OKRĄG ZEWN.		
Q321=+25	;ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna X
Q322=+25	;ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy okręgu: współrzędna Y
Q262=30	;ZADANA ŚREDNICA	Srednica okręgu
Q325=+90	;KĄT STARTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 1-go punktu próbkowania
Q247=+45	;INKREMENTACJA KĄTA	Krok kąta dla obliczania punktów próbkowania 2 do 4
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q320=2	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Wysokość, na której oś sondy pomiarowej może przemieszczać się bezkolizyjnie
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	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 WARTOŚCI POMIARU	bez funkcji, ponieważ wskazanie ma zostać wyznaczone
Q381=1	;PRÓBKOWANIE TS-OŚ	Wyznaczyć punkt bazowy na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+25	;1. WSPŁ. DLA OSI TS	X-współrzędna punktu próbkowania
Q383=+25	;2. WSPŁ. DLA OSI TS	Y-współrzędna punktu próbkowania
Q384=+25	;3. WSP. DLA OSI TS	Z-współrzędna punktu próbkowania
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Ustawić wyświetlacz w osi Z na 0
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH	Przeprowadzić pomiar okręgu z 4-tnym próbkowaniem
Q365=0	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA	Przemieszczenie pomiędzy punktami pomiarowymi po torze kołowym
3 CALL PGM 35K47		Wywołanie programu obróbki
4 END PGM CYC413 MM		

16.15 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 PROBE 417 PKT ODN. OŚ TS		Definicja cyklu dla wyznaczenia punktu odniesienia w osi sondy pomiarowej
Q263=+7,5	;1. PUNKT 1. OSI	Punkt próbkowania: X-współrzędna
Q264=+7,5	;1. PUNKT 2. OSI	Punkt próbkowania: Y-współrzędna
Q294=+25	;1. PUNKT 3. OSI	Punkt próbkowania: Z-współrzędna
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	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 WARTOŚCI POMIARU	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.ODN. ŚRODEK OKR.ODW.		
Q273=+35	;ŚRODEK 1. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna X
Q274=+35	;ŚRODEK 2. OSI	Punkt środkowy okręgu odwiertów: współrzędna Y
Q262=50	;ZADANA ŚREDNICA	Srednica okręgu odwiertów
Q291=+90	;KĄT 1. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla pierwszego środka odwiertu 1
Q292=+180	;KĄT 2. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 2.środka odwiertu 2
Q293=+270	;KĄT 3. ODWIERTU	Kąt we współrzędnych biegunowych dla 3.środka odwiertu 3
Q261=+15	;WYSOKOŚĆ POMIARU	Współrzędna w osi sondy pomiarowej, na której następuje pomiar
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	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	

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

Q332=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	
Q303=+1	;PRZEKAZ WARTOŚCI POMIARU	Zapisać do pamięci obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) do tabeli preset PRESET.PR
Q381=0	;PRÓBKOWANIE OŚ TS	Nie wyznaczać punktu bazowego na osi TS (sondy impulsowej)
Q382=+0	;1. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q383=+0	;2. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q384=+0	;3. WSPŁ. DLA OSI TS	Bez funkcji
Q333=+0	;PUNKT ODNIESIENIA	Bez funkcji
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	Odstęp bezpieczeństwa dodatkowo do kolumny SET_UP
4 CYCL DEF 247 WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA		Aktywować nowy preset przy pomocy cyklu 247
Q339=1	;NUMER PUNKTU ODNIESIENIA	
6 CALL PGM 35KLZ		Wywołanie programu obróbki
7 END PGM CYC416 MM		

17

Cykle układu pomiarowego: automatyczne kontrolowanie przedmiotu

17.1 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 maszyny!

TNC oddaje dwanaście cykli do dyspozycji, przy pomocy których można automatycznie dokonywać pomiaru obrabianych przedmiotów:

Cykl	Softkey	Strona
0 PŁASZCZYZNA BAZOWA Pomiar współrzędnej w wybieralnej osi		508
1 PŁASZCZYZNA BAZOWA BIEGUNOWO Pomiar punktu, kierunek próbkowania przez kąt		509
420 POMIAR KATA Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki		510
421 POMIAR ODWIERTU Pomiar położenia i średnicy odwiertu		513
422 POMIAR OKRAG ZEWN. Pomiar położenia i średnicy okrągłego czopu		516
423 POMIAR PROSTOKAT WEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości kieszeni prostokątnej		519
424 POMIAR PROSTOKAT ZEWN. Pomiar położenia, długości i szerokości czopu prostokątnego		523
425 POMIAR SZEROKOSCI WEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar szerokości rowka wewnątrz		526
426 POMIAR MOSTKA ZEWN. (2-gi poziom softkey) pomiar mostka zewnątrz		529

Cykl	Softkey	Strona
427 POMIAR WSPOŁRZEDNA (2-gi poziom softkey) pomiar dowolnej współrzędnej w wybieralnej osi		532
430 POMIAR OKREGU ODWIERTOW (2-gi poziom softkey) pomiar położenia okręgu odwiertów i jego średnicy		535
431 POMIAR PŁASZCZYZNY (2-gi poziom softkey) pomiar kątów osi Ai B płaszczyzny		539

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 odłożyć protokół pomiaru w pliku, to TNC zapisuje te dane standardowo jako plik ASCII w tym katalogu TNC:\..

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.

TNC koryguje promień narzędzia w szpalcie DR tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w granicach zadanej tolerancji. Czy należy dokonywać dodatkowej obróbki, można dowiedzieć się w NC-programie poprzez parametr Q181 (Q181=1: konieczna dodatkowa obróbka).

Dla cyklu 427 obowiązuje poza tym:

- Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (Q272 = 1 lub 2), to TNC przeprowadza korekcję promienia narzędzia, jak to uprzednio opisano. 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

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.

17.2 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA (cykl 0, DIN/ISO: G55)

Przebieg cyklu

1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną 1

2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania 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

- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Oś próbkowania/kierunek próbkowania**: zapisać oś próbkowania używając klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII oraz znak liczby dla kierunku próbkowania. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**. Zakres wprowadzenia dla wszystkich osi NC
- **Zadana wartość pozycji**: 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 PŁASZCZ.BAZOWA
   Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

17.3 PŁASZCZYZNA ODNIESIENIA biegunowo (cykl 1)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 1 ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na 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 próbkowania**: zapisać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**. Zakres wprowadzenia **X**, **Y** lub **Z**
- **Kąt próbkowania**: kąt w odniesieniu do osi próbkowania, w której sonda ma być przemieszczana. Zakres wprowadzenia -180.0000 do 180.0000
- **Zadana wartość pozycji**: 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 PŁASZCZ. BAZOWA
   BIEGUNOWO
68 TCH PROBE 1.1 X KĄT: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

17.4 POMIAR KATA (cykl 420, DIN/ISO: G420)

Przebieg cyklu

Cykl sondy pomiarowej 420 ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.

1 TNC pozycjonuje sondę z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 418) 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 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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 KĄTA	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+10	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+15	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+95	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=1	;OŚ POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ

- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU

17.5 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 418) 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 cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutnie): środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę odwiertu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,000
- **Inkrementacja kąta** Q247 (przyrostowo): kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = ruch wskazówek zegara), z którym układ impulsowy 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
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar odwiertu** Q275: największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar odwiertu** Q276: najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU	
Q273=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+0	;KĄT STARTU
Q247=+60	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q275=75,12	;NAJWIĘKSZY WYMIAR
Q276=74,95	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q279=0,1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0,1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU

- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. 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 TCHPR421.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). 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
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

17.6 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 418) 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 cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt startu** Q325 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia -360,000 do 360,0000
- **Krok kąta** Q247 (przyrostowo): 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 do 120,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar czopu** Q277: największa dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar czopu** Q278: najmniejsza dozwolona średnica czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 422 POMIAR OKRĘGU ZEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q262=75	;ZADANA ŚREDNICA
Q325=+90	;KĄT STARTU
Q247=+30	;INKREMENTACJA KĄTA
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q275=35,12	;NAJWIĘKSZY WYMIAR
Q276=34,9	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q279=0,05	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0,05	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD

- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. 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 TCHPR422.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). 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
- **Liczba punktów pomiarowych (4/3)** Q423: określić, czy TNC ma mierzyć czop w 4 czy 3 próbkowaniach:
  4: 4 punkty pomiarowe wykorzystywać (ustawienie standardowe)
  3: 3 punkty pomiarowe wykorzystywać
- **Rodzaj przemieszczenia? Prosta=0/okrąg=1** Q365: określić, z jaką funkcją toru narzędzie ma przemieszczać się między zabiegami obróbkowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (Q301=1) jest aktywny:
  0: między zabiegami przejazd po prostej
  1: między zabiegami przejazd kołowo na średnicy wycinka koła

Q330=0	;NARZĘDZIE
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q365=1	;RODZAJ PRZEMIESZCZENIA

17.7 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 418) 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

17.7 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

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutna): środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q282: długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q283: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar 1-szej długości boku** Q284: maksymalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku** Q285: minimalnie dopuszczalna długość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 423 POMIAR PROSTOK.WEWN.	
Q273=+50	;ŚRODEK 1. OSI
Q274=+50	;ŚRODEK 2. OSI
Q282=80	;1. DŁUGOŚĆ BOKU
Q283=60	;2. DŁUGOŚĆ BOKU
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ
Q284=0	;NAJWIĘKSZY WYMIAR 1. BOKU

- **Największy wymiar 2-giej długości boku** Q286: maksymalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku** Q287: minimalnie dopuszczalna szerokość kieszeni. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. 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 TCHPR423.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). 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

Q285=0	;NAJMNIEJSZY WYMIAR 1. BOKU
Q286=0	;NAJWIĘKSZY WYMIAR 2. BOKU
Q287=0	;NAJMNIEJSZY WYMIAR 2. BOKU
Q279=0	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE

17.8 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 418) 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

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Przed definicją cyklu operator musi zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutnie): środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **1-sza długość krawędzi bocznej** Q282: długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **2-ga długość krawędzi bocznej** Q283: długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Największy wymiar 1-szej długości boku** Q284: maksymalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 1-szej długości boku** Q285: minimalnie dopuszczalna długość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar 2-giej długości boku** Q286: maksymalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar 2-giej długości boku** Q287: minimalnie dopuszczalna szerokość czopu. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 424 POMIAR
  PROSTOK.ZEWN.
  Q273=+50   ;ŚRODEK 1. OSI
  Q274=+50   ;ŚRODEK 2. OSI
  Q282=75    ;1. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q283=35    ;2. DŁUGOŚĆ BOKU
  Q261=-5    ;WYSOKOŚĆ POMIARU
  Q320=0     ;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
  Q260=+20   ;BEZPIECZNA
             WYSOKOŚĆ
  Q301=0     ;PRZEJAZD NA
             B.WYSOKOŚĆ
  Q284=75,1  ;NAJWIĘKSZY WYMIAR
             1. BOKU
  Q285=74,9  ;NAJMNIEJSZY WYMIAR
             1. BOKU
  Q286=35    ;NAJWIĘKSZY WYMIAR
             2. BOKU
  Q287=34,95;NAJMNIEJSZY WYMIAR
             2. BOKU
```

- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. 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 TCHPR424.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). 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

Q279=0,1	;TOLERANCJA 1. ŚRODKA
Q280=0,1	;TOLERANCJA 2. ŚRODKA
Q281=1	;PROTOKÓŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD
Q330=0	;NARZĘDZIE

17.9 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 418) 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

- **Punkt startu 1-ej osi** Q328 (absolutny): punkt startu operacji próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999.9999 do 99999,9999
- **Punkt startu 2-giej osi** Q329 (absolutny): punkt startu operacji próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Przesunięcie dla 2. pomiaru** Q310 (przyrostowo): 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
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Zadana długość** Q311: wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna 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
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach

NC-wiersze

5 TCH PRONE 425 POMIAR SZEROKOŚCI WEWN.	
Q328=+75	;PUNKT STARTU 1. OSI
Q329=-12.5	;PUNKT STARTU 2. OSI
Q310=+0	;OFFSET 2. POMIAR
Q272=1	;OS POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q260=+10	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=25	;ZADANA DŁUGOSC
Q288=25.05	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=25	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q301=0	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ

- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). 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
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (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
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość

17.10 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 418) 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 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Oś pomiaru** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Zadana długość** Q311: wartość zadana mierzonej długości. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna długość. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna 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 TCHPR426.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

5 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTEK ZEWN	
Q263=+50	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+25	;1. PUNKT 2. OSI
Q265=+50	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+85	;2. PUNKT 2. OSI
Q272=2	;OS POMIARU
Q261=-5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q311=45	;ZADANA DŁUGOSC
Q288=45	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=44.95	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE

- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

17.11 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 418) 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.

Parametry cyklu

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Oś pomiaru (1...3: 1=oś główna)** Q272: oś płaszczyzny obróbki, na której ma być przeprowadzony pomiar:
  1: oś główna = oś pomiaru
  2: oś pomocnicza = oś pomiaru
  3: oś sondy = oś pomiaru
- **Kierunek przemieszczenia 1** Q267: kierunek, w którym sonda ma zbliżyć się do obrabianego przedmiotu:
  -1: kierunek przemieszczenia negatywny
  +1: kierunek przemieszczenia pozytywny
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR427.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna wartość pomiaru. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 427 POMIAR WSPOŁRZEDNA	
Q263=+35	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+45	;1. PUNKT 2. OSI
Q261=+5	;WYSOKOSC POMIARU
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q272=3	;OS POMIARU
Q267=-1	;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q288=5.1	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=4.95	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE

- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

17.12 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 z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) oraz z logiką pozycjonowania (patrz "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", strona 418) 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 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

17.12 POMIAR OKREGU Z ODWIERTAMI (cykl 430, DIN/ISO: G430)

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

- **Środek 1-szej osi** Q273 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Środek 2-giej osi** Q274 (absolutny): środek okręgu odwiertów (wartość zadana) na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Srednica zadana** Q262: zapisać średnicę okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Kąt 1. odwiertu** Q291 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych pierwszego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 2. odwiertu** Q292 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych drugiego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Kąt 3. odwiertu** Q293 (absolutny): kąt współrzędnych biegunowych trzeciego środka odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Zakres wprowadzenia -360,0000 do 360,0000
- **Wysokość pomiaru w osi sondy** Q261 (absolutna): współrzędna środka kulki (=punkt dotknięcia) w osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Największy wymiar** Q288: największa dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Najmniejszy wymiar** Q289: najmniejsza dopuszczalna średnica okręgu odwiertów. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 1-szej osi** Q279: dozwolone odchylenie położenia na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Wartość tolerancji środek 2-giej osi** Q280: dozwolone odchylenie położenia na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999

NC-wiersze

5 TCH PROBE 430 X POMIAR OKREG ODWIERTOW	
Q273=+50	;SRODEK 1. OSI
Q274=+50	;SRODEK 2. OSI
Q262=80	;ZADANA SREDNICA
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	;NAJWIEKSZY WYMIAR
Q289=79.9	;NAJMNIEJSZY WYMIAR
Q279=0.15	;TOLERANCJA 1. SRODKA
Q280=0.15	;TOLERANCJA 2. SRODKA
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD
Q330=0	;NARZEDZIE

- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR430.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start
- **PGM-stop przy błędzie tolerancji** Q309: określić, czy TNC ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach:
  0: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach
  1: przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach
- **Numer narzędzia dla nadzorowania** Q330: określić, czy TNC ma przeprowadzić nadzorowanie narzędzia (patrz "Monitorowanie narzędzia", strona 506). Zakres wprowadzenia 0 do 32767,9, alternatywnie nazwa narzędzia z maksymalnie 16 znakami
  0: monitorowanie nie aktywne
  >0: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T

17.13 POMIAR PŁASZCZYZNA (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 418) 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

- **1. punkt pomiaru 1. osi** Q263 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 2. osi** Q264 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **1. punkt pomiaru 3. osi** Q294 (absolutnie): współrzędna pierwszego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 1. osi** Q265 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **2. punkt pomiaru 2. osi** Q266 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

- **2. punkt pomiaru 3. osi** Q295 (absolutnie): współrzędna drugiego punktu próbkowania na osi sondy pomiarowej. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 1. osi** Q296 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 2. osi** Q297 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **3. punkt pomiaru 3. osi** Q298 (absolutnie): współrzędna trzeciego punktu próbkowania na osi głównej płaszczyzny obróbki . Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do **SET_UP** (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q260 (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
- **Protokół pomiaru** Q281: określić, czy TNC ma generować protokół pomiaru:
  0: nie generować protokołu pomiaru
  1: generować protokół pomiaru: TNC zachowuje **plik protokołu TCHPR431.TXT** standardowo w folderze TNC:\.
  2: przerwać przebieg programu i wyświetlić protokół pomiaru na ekranie TNC. Kontynuować program z NC-start

NC-wiersze

5 TCH PROBE 431 POMIAR PŁASZCZYZNA	
Q263=+20	;1. PUNKT 1. OSI
Q264=+20	;1. PUNKT 2. OSI
Q294=-10	;1. PUNKT 3. OSI
Q265=+50	;2. PUNKT 1. OSI
Q266=+80	;2. PUNKT 2. OSI
Q295=+0	;2. PUNKT 3. OSI
Q266=+90	;3. PUNKT 1. OSI
Q297=+35	;3. PUNKT 2. OSI
Q298=+12	;3. PUNKT 3. OSI
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q260=+5	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU

17.14 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 PROSTOK.ZEWN.	Pomiar wyfrezowanego prostokąta
Q273=+50 ;ŚRODEK 1. OSI	
Q274=+50 ;ŚRODEK 2. OSI	
Q282=80 ;1. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w X (wymiar końcowy)
Q283=60 ;2. DŁUGOŚĆ BOKU	Długość zadana w Y (wymiar końcowy)
Q261=-5 ;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ	
Q301=0 ;PRZEJAZD NA B.WYSOKOŚĆ	
Q284=0 ;NAJWIĘKSZY WYMIAR 1. BOKU	Wartości wprowadzenia dla sprawdzenia tolerancji nie są konieczne
Q285=0 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR 1. BOKU	
Q286=0 ;NAJWIĘKSZY WYMIAR 2. BOKU	
Q287=0 ;NAJMNIEJSZY WYMIAR 2. BOKU	
Q279=0 ;TOLERANCJA 1. ŚRODKA	
Q280=0 ;TOLERANCJA 2. ŚRODKA	
Q281=0 ;PROTOKÓŁ POMIARU	Nie wydawać protokołu pomiaru
Q309=0 ;PGM-STOP JEŚLI BŁĄD	Nie wydawać komunikatu o błędach
Q330=0 ;NUMER NARZĘDZIA	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 OBROBKA NA GOT.CZOPU	
Q200=20 ;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q201=-10 ;GŁĘBOKOŚĆ	
Q206=150 ;POSUW WCIECIA WGŁ.	
Q202=5 ;GŁĘBOKOŚĆ WCIĘCIA	
Q207=500 ;POSUW FREZOWANIA	
Q203=+10 ;;WSPÓŁ. POWIERZCHNI	
Q204=20 ;2. BEZPIECZNA WYSOK.	
Q216=+50 ;SRODEK 1. OSI	
Q217=+50 ;SRODEK 2. OSI	
Q218=Q1 ;1. DŁUG. BOKU	Długość w X zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q219=Q2 ;2. DŁUG. BOKU	Długość w Y zmiennie dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
Q220=0 ;PROMIEN NAROZA	
Q221=0 ;NADDATEK 1. 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 PROSTOKAT WEWN.		
Q273=+50	;SRODEK 1. OSI	
Q274=+40	;SRODEK 2. OSI	
Q282=90	;1. DŁUG. BOKU	Zadana długość w X
Q283=70	;2. DŁUG. BOKU	Zadana długość w Y
Q261=-5	;WYSOKOŚĆ POMIARU	
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP	
Q260=+20	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q301=0	;PRZEJAZD NA BEZP.WYSOKOSC	
Q284=90.15	;NAJWIEK. WYMIAR 1. BOKU	Największy wymiar w X
Q285=89.95	;NAJMN. WYMIAR 1. BOKU	Najmniejszy wymiar w X
Q286=70.1	;NAJW. WYMIAR 2. BOKU	Największy wymiar w Y
Q287=69.9	;NAJMN. WYMIAR 2. BOKU	Najmniejszy wymiar w Y
Q279=0.15	;TOLERANCJA 1. SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w X
Q280=0.1	;TOLERANCJA 2. SRODKA	Dozwolone odchylenie położenia w Y
Q281=1	;PROTOKOŁ POMIARU	Transfer protokołu pomiaru do pliku
Q309=0	;PGM-STOP JESLI BŁAD	Przy przekraczaniu tolerancji nie ukazywać komunikatu o błędach
Q330=0	;NUMER NARZEDZIA	Bez monitorowania narzędzia
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
5 END PGM BSMESS MM		

18

Cykle układu pomiarowego: funkcje specjalne

18.1 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:

Cykl	Softkey	Strona
3 POMIAR cykl pomiarowy dla generowania cykli producenta		547

18.2 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 4. parametrowi 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

- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X) Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Oś próbkowania**: 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 do 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 pomiaru**: zapisać posuw pomiaru 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 odniesienia? (0=RECZ/1=REF)**: określić, czy kierunek próbkowania oraz wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**RZECZ**, może być przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych maszyny (**REF**):
  0: w aktualnym układzie próbkować i wynik pomiaru w **RZECZ**-systemie zapisać
  1: w stałym układzie maszynowym REF próbkować i wynik pomiaru w **REF**-systemie zapisać
- **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** oraz odpracowuje dalej cykl:
  0: wydawać komunikat 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 KĄT: +15
7 TCH PROBE 3.3 ODST +10 F100 MB1
  UKŁAD ODNIESIENIA:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

18.3 POMIAR 3D (cykl 4)

Przebieg cyklu

Cykl 4 jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS, TT lub TL). 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 przedmiocie. 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

- **Nr parametru dla wyniku**: zapisać numer parametru Q, któremu TNC ma przypisać wartość pierwszej współrzędnej (X) Wartości Y i Z znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Zakres wprowadzenia 0 do 1999
- **Względna droga pomiarowa w X**: część X wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Względna droga pomiarowa w Y**: część Y wektora kierunku, w którym sonda ma się przemieszczać. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Względna droga pomiarowa 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 pomiaru**: zapisać posuw pomiaru 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 odniesienia? (0=RZECZ/1=REF)**: określić, czy wynik sondy ma być zachowany w układzie współrzędnych zapisu (**RZECZ**) czy też odnośnie układu współrzędnych maszyny (**REF**):
  0: wynik pomiaru zachować w **RZECZ**-układzie
  1: wynik pomiaru w **REF**-układzie zachować

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
  UKŁAD BAZOWY:0
```

18.4 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** wybrać.

- Pokazać cykle kalibrowania: TS KALIBR nacisnąć.
- Wybrać cykl kalibrowania

Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	555
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	556
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	558
	Określenie promienia oraz przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	553

18.5 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 Tabela sondy.

> Proszę zwrócić uwagę na właściwy aktywny numer narzędzia, jeśli używamy sondy pomiarowej, niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Obsługa manualna** .

> Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

18.6 TS KALIBROWANIE (cykl 460, DIN/ISO: G460)

Przy pomocy cyklu 460 można przełączającą sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować nna dokładnej kulce kalibrującej. Możliwe jest tylko kalibrowanie promienia, albo przeprowadzenie kalibrowania promienia i długości.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w pobliżu centrum kulki
3 Pierwsze przemieszczenie w cyklu następuje w ujemnym kierunku osi układu impulsowego
4 Następnie cykl określa dokładnie środek kulki na osi układu impulsowego

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.

Tak pozycjonować wstępnie układ impulsowy w programie, iż znajdzie się on w przybliżeniu nad środkiem kulki.

- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP w tabeli układów pomiarowych. Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **Przejazd na bezpieczną wysokość** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **Liczba zabiegów próbkowania na płaszczyźnie (4/3)** Q423: liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **Kąt bazowy** Q380 (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 do 360,0000
- **Kalibrowanie długości** (0/1) Q433: określić, czy TNC ma po kalibrowaniu promienia także kalibrować długość sondy pomiarowej:
  0: nie kalibrować długości sondy pomiarowej
  1: kalibrować długość sondy
- **Punkt odniesienia dla długości** Q434 (absolutny): współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 460 TS KALIBROWAĆ
    Q407=12.5 ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0    ;BEZPIECZNA
              WYSOKOŚĆ
    Q301=1    ;PRZEJAZD NA
              B.WYSOKOŚĆ
    Q423=4    ;LICZBA ZABIEGÓW
              PRÓBKOWANIA
    Q380=+0   ;KĄT BAZOWY
    Q433=0    ;KALIBROWANIE
              DŁUGOŚCI
    Q434=-2.5 ;PUNKT ODNIESIENIA
```

18.7 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.

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.

- **Punkt odniesienia** Q434 (absolutnie): baza dla długości (np. wysokość pierścienia nastawczego). Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999

NC-wiersze

```
5 TCH PROBE 461 TS DŁUGOSC
    KALIBROWAC
    Q434=+5     ;PUNKT ODNIESIENIA
```

18.8 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.

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.

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.

- **PROMIEN PIERSCIENIA** Q407: średnica pierścienia nastawczego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **ODSTEP BEZP.** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA** Q407 (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **KAT BAZOWY** Q380 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000

NC-wiersze

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROWANIE W PIERSCIENIU	
Q407=+5	;PROMIEN PIERSCIENIA
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q423=+8	;LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA
Q380=+0	;KAT BAZOWY

18.9 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.

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.

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.

- **PROMIEN CZOPU** Q407: średnica pierścienia nastawczego. Zakres wprowadzenia 0 do 99,9999
- **ODSTEP BEZP.** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP (tabela układów impulsowych). Zakres wprowadzenia 0 do 99999,9999
- **PRZEJAZD NA B.WYSOKOSC** Q301: określić, jak układ pomiarowy ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi:
  0: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na wysokość pomiaru
  1: pomiędzy punktami pomiarowymi przejazd na bezpieczną wysokość
- **LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA** Q407 (absolutnie): liczba punktów pomiarowych na średnicy. Zakres wprowadzenia 0 do 8
- **KAT BAZOWY** Q380 (absolutny): kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Zakres wprowadzenia 0 do 360,0000

NC-wiersze

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE	
Q407=+5	;PROMIEN CZOPU
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC
Q301=+1	;PRZEJAZD NA B.WYSOKOSC
Q423=+8	;LICZBA ZABIEGOW PROBKOWANIA
Q380=+0	;KAT BAZOWY

19

Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar kinematyki

19.1 Pomiar kinematyki przy pomocy układów impulsowych TS (opcja KinematicsOpt)

Zasadniczo

Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzalne dokładnie i z powtarzalną dokładności także na dłuższej przestrzeni czasu.

Powodem dla niedokładności przy obróbce wieloosiowej są - między innymi - odchylenia pomiędzy modelem kinematycznym, który zapisany jest w sterowaniu (patrz ilustracja z prawej 1), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinemtycznymi (patrz ilustracja z prawej 2). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędu na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja z prawej strony 3). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

Funkcja TNC **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości TNC ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.

Przegląd

TNC oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie zapisać do pamięci, odtworzyć, sprawdzić lub zoptymalizować kinematykę maszyny:

Cykl	Softkey	Strona
450 ZAPIS KINEMATYKI automatyczny zapis do pamięci i odtwarzanie kinematyki		565
451 POMIAR KINEMATYKI automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny		568
452 KOMPENSACJA PRESET automatyczne sprawdzenie lub optymalizowanie kinematyki maszyny		582

19.2 Warunki

Aby móc wykorzystać KinematicsOpt, muszą być spełnione następujące warunki:

- Opcje software 48 (KinematicsOpt) i 8 (opcja software1), jak i 17 (Touch probe function) muszą być aktywowane
- Używany dla wymiarowania układ pomiarowy 3D musi być wykalibrowany
- Cykle mogą być wykonane tylko za pomocą osi narzędzia Z
- Kulka pomiarowa z dokładnie znanym promieniem i dostateczną sztywnością musi zostać zamocowana w dowolnym miejscu na stole maszyny. Zalecamy stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer arktykułu 655475-01) lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, , wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.
- Opis kinematyki maszyny musi być kompletny i poprawny. Wymiary transformacyjne muszą zostać zapisane z dokładnością do ok. 1 mm
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji)
- Producent maszyn musi w danych konfiguracji zapisać parametry maszynowe dla **CfgKinematicsOpt** . **maxModification** określa granicę tolerancji, począwszy od której TNC ma pokazywać wskazówkę, jeśli zmiany danych kinematyki znajdą się powyżej tej wartości granicznej. **maxDevCalBall** określa, jak duży może być zmierzony promień kuli kalibrowania w zapisanym parametrze cyklu. **mStrobeRotAxPos** określa zdefiniowaną specjalnie przez producenta maszyn funkcję M, przy pomocy których mogą być pozycjonowane osie obrotu.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Jeśli w parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza 450) wypozycjonować osie obrotu na 0 stopni (RZECZ-system).

Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

19.3 ZACHOWANIE KINEMATYKI (cykl 450, DIN/ISO: G450, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu układu pomiarowego 450 można zapisać aktywną kinematykę maszyny lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę. Zaleta:

- Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane.

Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:

- Zabezpieczone dane TNC może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki.
- Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. W razie koniecz. na nowo ustawić wartości wstępne.

Parametry cyklu

- **Tryb (0/1/2/3)** Q410: określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też odtworzyć:
  0: aktywną kinematykę zachować
  1: zapisaną do pamięci kinematykę ponownie odtworzyć
  2: pokazać aktualny status pamięci
  3: skasować rekord danych
- **Oznaczenie pamięci** Q409/QS409: numer lub nazwa oznacznika danych. Maksymalna długość nie może przekraczać 16 znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci. Bez funkcji, jeśli wybrano tryb 2. W trybie 1 i 3 (generowanie i usuwanie) można używać wildcards. Jeśli zostanie znalezionych kilka możliwych rekordów danych ze względu na wildcards, to wartości średnie danych są restaurowane (tryb 1) lub wszystkie rekordy danych zostają usuwane po potwierdzeniu (tryb 3). Dostępne są następujące wildcards:
  ?: pojedyńczy nieokreślony znak
  $: pojedyńczy znak alfabetyczny (litera)
  #: pojedyńcza nieokreślona cyfra
  *: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=0      ;TRYB
    QS409="AB";OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Restaurowanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=1      ;TRYB
    QS409="AB";OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=2      ;TRYB
    QS409="AB";OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Usuwanie rekordów danych

```
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=3      ;TRYB
    QS409="AB";OZNACZENIE PAMIĘCI
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 450 protokół (**TCHPR450.TXT**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=zabezpieczenie/1=odtworzenie/2=stan pamięci/3=usuwanie)
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Zapisane oznaczenie rekordu danych

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

- Tryb 0: protokołowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci TNC
- Tryb 1: protokołowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych.
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych.

Wskazówki do przechowywania danych

TNC zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table \DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCREMO** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.

Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonanywaniu cyklu 450 zostaje on automatycznie generowany.

Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych...

Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

19.4 POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ ISO: G451, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 451 można sprawdzać kinematykę maszyny i w razie konieczności optymalizować. Przy tym wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny.

> HEIDENHAIN zaleca stosowanie głowic kalibrujących **KKH 250** (numer arktykułu 655475-01) lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, , wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

TNC określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 W trybie Obsługa ręczna punkt odniesienia wyznaczyć w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
4 TNC wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez operatora dokładnością
5 Wartości pomiarowe TNC zachowuje w następujących parametrach Q:

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zoptymalizowana)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez TNC. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru +90° i -270°) jest, jak już wspomniano, niezbyt sensowne, jednakże nie prowadzi do pojawienia się komunikatu o błędach.

- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = -90°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = -90°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczony na podstawie tego krok kąta = (-90 - +90) / (4-1) = -60°
  - Punkt pomiarowy 1= +90°
  - Punkt pomiarowy 2 = +30°
  - Punkt pomiarowy 3 = -30°
  - Punkt pomiarowy 4 = -90°
- Przykład: kąt startu = +90°, kąt końcowy = +270°
  - Kąt startu = +90°
  - Kąt końcowy = +270°
  - Liczba punktów pomiarowych = 4
  - Obliczony na podstawie tego krok kąta = (270 - 90) / (4-1) = +60°
  - Punkt pomiarowy 1 = +90°
  - Punkt pomiarowy 2 = +150°
  - Punkt pomiarowy 3 = +210°
  - Punkt pomiarowy 4 = +270°

Maszyny z osiami z zazębieniem Hirtha

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik końcowy software).

Wysokość powrotu **Q408** zdefiniować większą od 0, jeśli opcja software 2 (**M128**, **FUNCTION TCPM**) nie jest dostępna.

TNC dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych).

W zależności od konfiguracji maszyny TNC nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta maszyn, przy pomocy której TNC może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym mStrobeRotAxPos producent maszyn musi zapisać uprzednio numer funkcji M.

Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczony krok kąta = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Obliczony krok kąta = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Pozycja pomiarowa 1 = Q411 + 0 * inkrementacja kąta = -30° --> -30°

Pozycja pomiarowa 2 = Q411 + 1 * inkrementacja kąta = +10° --> 9°

Pozycja pomiarowa 3 = Q411 + 2 * inkrementacja kąta = +50° --> 51°

Pozycja pomiarowa 4 = Q411 + 3 * inkrementacja kąta = +90° --> 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1-2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4). Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie **Sprawdzanie** większą liczbę punktów pomiarowych.

Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Wskazówki do dokładnościdność

Błędy geometrii i pozycjonowania maszyny wpływają na wartości pomiaru i tym samym na optymalizację osi obrotu. Błąd pozostający, który nie może zostać usunięty, będzie tym samym zawsze miał miejsce.

Jeśli wychodzi się z założenia, iż błędy geometrii i pozycjonowania nie miałyby miejsca, to ustalone przez cykl wartości w każdym dowolnym punkcie maszyny byłyby dokładnie reprodukowalne w określonym momencie. Im większe są błędy geometrii i pozycjonowania, tym większe rozsianie wyników pomiarów, jeśli kulka pomiarowa zostanie zamocowana na różnych pozycjach.

Ukazane przez TNC w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania maszyny. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczba oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
  - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
  - Należy tak pozycjonować kulką kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
  - Pomiary następują wokół kąta osi obrotu, pod którym ma być później wykonywana obróbka
  - Należy tak pozycjonować kulkę kalibrującą na stole maszyny, aby kalibrowanie następowało w tym miejscu, w którym będzie następować obróbka
- **Sprawdzanie dokładności maszyny**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 4 i 8
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
- **Określenie luzu osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 8 i 12
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu

Luz

Pod pojęciem luz rozumiemy niewielki odstęp pomiędzy enkoderem (enkoderem kątowym) i stołem, który powstaje przy zmianie kierunku. Jeżeli osie obrotu wykazują luz poza odcinkiem sterowania, ponieważ na przykład następuje pomiar kąta przy pomocy selsyna silnika, to może do prowadzić do znacznych błędów przy nachyleniu.

Przy pomocy parametru **Q432** można aktywować pomiar luzu. W tym celu proszę zapisać kąt, który TNC będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to TNC nie określa luzu.

TNC nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.

Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to TNC nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej TNC może określić luz osi obrotu (patrz "Funkcja protokołu", strona 581).

Jeśli w parametrze maszynowym mStrobeRotAxPos jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr Q431 odpowiednio z 1 lub 3.

Jeśli parametr maszynowy mStrobeRotAxPos jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** , to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

TNC ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.

Parametry cyklu

- **Tryb (0=sprawdzanie/1=pomiar)** Q406: określić, czy TNC ma sprawdzać czy też optymalizować aktywną kinematykę:
  0: sprawdzić aktywną kinematykę maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdeifniowanych przez operatora osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru TNC pokazuje w protokole pomiaru.
  1: optymalizować aktywną kinematykę maszyny. TNC przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez operatora osiach obrotu i **optymalizuje pozycję** osi obrotu aktywnej kinematyki.
- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0.0001 bis 99.9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP w tabeli układów pomiarowych. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu** Q408 (absolutnie): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  - Zapis 0:
    nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  - Zapis >0:
    wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

4 TOOL CALL “TRZPIEŃ“ Z	
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI	
Q410=0	;TRYB
Q409=5	;OZNACZENIE PAMIĘCI
6 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI	
Q406=0	;TRYB
Q407=12.5	;PROMIEŃ KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNA WYSOKOŚĆ
Q408=0	;WYSOKOŚĆ POWROTU
Q253=750	;POSUW PREPOZYCJ.
Q380=0	;KĄT BAZOWY
Q411=-90	;KĄT STARTU OSI A
Q412=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI A
Q413=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI A
Q414=0	;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90	;KĄT STARTU OSI B
Q416=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI B
Q417=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI B
Q418=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI B
Q419=-90	;KĄT STARTU OSI A
Q420=+90	;KĄT KOŃCOWY OSI C
Q421=0	;KĄT PRZYSTAWIENIA OSI C
Q422=2	;PUNKTY POMIAROWE OSI C
Q423=4	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q431=0	;WYZNACZENIE PRESET
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

- **Kąt bazowy** Q380 (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
- **Kąt startu osi A** Q411 (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiaru. Zakres wprowadzenia -359.999 bis 359.999
- **Kąt końcowy osi A** Q412 (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi A** Q413: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi A** Q414: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 bis 12
- **Kąt startu osi B** Q415 (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi B** Q416 (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi B** Q417: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi B** Q418: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi A** Q419 (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi C** Q420 (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi C** Q421: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi C** Q422: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Zakres wprowadzenia 0 do 12. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi

- **Liczba punktów pomiarowych (3-8)** Q423: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Zakres wprowadzenia 3 do 8: mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru.
- **Wyznaczyć preset (0/1/2/3)** Q431: określić, czy TNC ma automatycznie wyznaczyć aktywny preset (punkt odniesienia) w centrum kulki:
  0: preset nie naznaczać automatycznie w centrum kulki: preset określić manualnie przed startem cyklu
  1: preset naznaczyć automatycznie przed pomiarem w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
  2: preset po pomiarze ustawić automatycznie w centrum kulki: preset wyznaczyć manualnie przed startem cyklu
  3: preset wyznaczyć przed i po pomiarze w centrum kulki: sondę pomiarową pozycjonować wstępnie manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą
- **Zakres kąta luz** Q432: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Jeśli aktywowano preset przed pomiarem (Q431 = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (Q320 + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- TNC protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji Q406 = 1

- TNC mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym TNC próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5   ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNA
                 WYSOKOŚĆ
    Q408=0      ;WYSOKOŚĆ POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=0      ;KĄT BAZOWY
    Q411=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI A
    Q413=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI A
    Q414=0      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI A
    Q415=-90    ;KĄT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI B
    Q417=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI B
    Q418=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI B
    Q419=+90    ;KĄT STARTU OSI C
    Q420=+270   ;KĄT KOŃCOWY OSI C
    Q421=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI C
    Q422=3      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI C
    Q423=3      ;LICZBA PUNKTOW
                 POMIAROWYCH
    Q431=1      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0.5    ;ZAKRES KATA LUZU
```

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 451 protokół **(TCHPR451.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optymalizacja pozycji/2= optymalizacja luzu)
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Niepewność pomiaru dla osi obrotu

19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

Przebieg cyklu

Przy pomocy cyklu sondy 452 można zoptymalizować łańcuch kinematyczny maszyny (patrz "POMIAR KINEMATYKI (cykl 451, DIN/ISO: G451, opcja)", strona 568). Następnie TNC koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny preset znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

1 Zamontować kulkę kalibrującą
2 Głowicę referencyjną zmierzyć kompletnie przy pomocy cyklu 451 a na koniec nastawić poprzez cykl 451 preset w centrum kulki
3 Zamontować drugą głowicę
4 Głowicę zamienną przy pomocy cyklu 452 wymierzyć do miejsca zmiany głowicy
5 dalsze głowice zamienne dopasować za pomocą cyklu 452 do głowicy referencyjnej

Jeśli podczas obróbki można pozostawić głowicę kalibrującą zamontowaną na stole maszyny, to można również dokonać kompensacji dryfu maszyny. Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 Aktywować preset w kulce kalibrującej
3 Nastawić preset na obrabianym przedmiocie i uruchomić obróbkę przedmiotu
4 Przy pomocy cyklu 452 wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym TNC określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce

Numer parametru	Znaczenie
Q141	Zmierzone odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q142	Zmierzone odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q143	Zmierzone odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q144	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi A (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q145	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi B (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q146	Zoptymalizowane odchylenie standardowe osi C (-1, jeśli oś nie została zmierzona)
Q147	Błąd offsetu w kierunku X, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q148	Błąd offsetu w kierunku Y, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego
Q149	Błąd offsetu w kierunku Z, dla manualnego przejęcia do odpowiedniego parametru maszynowego

Proszę uwzględnić przy programowaniu!

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane. **M128** lub **FUNCTION TCPM** zostają wyłączone.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.

Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika końcowego wynosi 1 stopień. TNC potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.

TNC wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu TNC wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.

Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification**) , to TNC wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z NC-start.

Proszę uwzględnić, iż zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości ustawienia wstępnego. Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć początkową wartość zadaną czyli preset.

TNC określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** , to TNC wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Jeżeli cykl zostanie przerwany podczas pomiaru, to możliwe, iż dane kinematyki nie znajdują się więcej w ich pierwotnym stanie. Proszę zabezpieczyć aktywną kinematykę przed optymalizacją przy pomocy cyklu 450, aby w przypadku błędu można było odtworzyć ostatnio aktywną kinematykę.

Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu TNC wydaje zasadniczo w mm.

Parametry cyklu

- **Dokładny promień kulki pomiarowej** Q407: zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99,9999
- **Bezpieczna wysokość** Q320 (przyrostowo): dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiaru i kulką sondy pomiarowej. Q320 działa addytywnie do SET_UP. Zakres wprowadzenia 0 bis 99999,9999 alternatywnie **PREDEF**
- **Wysokość powrotu** Q408 (absolutnie): zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999
  - Zapis 0:
    nie najeżdżać wysokości powrotu, TNC przejeżdża na następną pozycję pomiaru w przewidzianej do pomiaru osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! TNC najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C
  - Zapis >0:
    wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą TNC ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo TNC pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Nadzorowanie sondy nie jest aktywne w tym trybie, zdefiniować szybkość pozycjonowania w parametrze Q253
- **Posuw pozycjonowania wstępnego** Q253: prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Zakres wprowadzenia 0,0001 do 99999,9999 alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Kąt bazowy** Q380 (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 do 360,0000
- **Kąt startu osi A** Q411 (absolutny): kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiaru. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi A** Q412 (absolutny): kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi A** Q413: kąt przyłożenia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi A** Q414: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi B** Q415 (absolutny): kąt startu osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999

Program kalibrowania

```
4 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
5 TCH PROBE 450 ZAPIS KINEMATYKI
    Q410=0      ;TRYB
    Q409=5      ;MIEJSCE W PAMIĘCI
6 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5   ;PROMIEŃ KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNA
                 WYSOKOŚĆ
    Q408=0      ;WYSOKOŚĆ POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=0      ;KĄT BAZOWY
    Q411=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI A
    Q413=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI A
    Q414=0      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI A
    Q415=-90    ;KĄT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI B
    Q417=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI B
    Q418=2      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI B
    Q419=-90    ;KĄT STARTU OSI A
    Q420=+90    ;KĄT KOŃCOWY OSI C
    Q421=0      ;KĄT PRZYSTAWIENIA
                 OSI C
    Q422=2      ;PUNKTY POMIAROWE
                 OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                 POMIAROWYCH
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

- **Kąt końcowy osi B** Q416 (absolutny): kąt końcowy osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi B** Q417: kąt przyłożenia osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi B** Q418: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Kąt startu osi A** Q419 (absolutny): kąt startu osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt końcowy osi C** Q420 (absolutny): kąt końcowy osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Kąt przyłożenia osi C** Q421: kąt przyłożenia osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Zakres wprowadzenia -359,999 do 359,999
- **Liczba punktów pomiarowych osi C** Q422: liczba zabiegów próbkowania, których TNC ma używać dla pomiaru osi C. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru tej osi. Zakres wprowadzenia 0 do 12
- **Liczba punktów pomiaru** Q423: określić, wieloma próbkowaniami TNC ma mierzyć główkę kalibrującą na poziomie próbkowania. Zakres wprowadzenia 3 do 8 pomiarów
- **Zakres kąta luz** Q432: tu definiujemy wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 TNC nie przeprowadza pomiaru luzu. Zakres wprowadzenia: -3.0000 do +3.0000

Zrównoważenie głowic zamiennych

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmieniony na przedmiocie

W poniższym przykładzie zostaje opisane dopasowanie głowicy widełkowej z osiami AC. Osie A zostają zmienione, oś C pozostaje na maszynie.

- Zamontowanie jednej z głowic zamiennych, która służy następnie jako głowica referencyjna
- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar pełnej kinematyki z głowicą referencyjną za pomocą cyklu 451
- Nastawienie presetu (z Q431 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5   ;PROMIEN KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0      ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000   ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45     ;KAT BAZOWY
    Q411=-90    ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90    ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45     ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI A
    Q415=-90    ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2      ;PUKTY POMIAROWE
                OSI B
    Q419=+90    ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270   ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=3      ;PUNKY POMIAROWE
                OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                POMIAROWYCH
    Q431=3      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

- Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Pomiar głowicy zamiennej przy pomocy cyklu 452
- Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z Q422)
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób

Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Dopasowanie głowicy zamiennej

```
3 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
4 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA
  PRESET
    Q407=12.5 ;PROMIEN KULKI
    Q320=0    ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0    ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=2000 ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45   ;KAT BAZOWY
    Q411=-90  ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+90  ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45   ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4    ;PUNKTY POMIAROWE
              OSI A
    Q415=-90  ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90  ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2    ;PUKTY POMIAROWE
              OSI B
    Q419=+90  ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270 ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0    ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=0    ;PUNKY POMIAROWE
              OSI C
    Q423=4    ;LICZBA PUNKTOW
              POMIAROWYCH
    Q432=0    ;ZAKRES KATA LUZU
```

Kompensacja dryfu

Podczas obróbki różne zespoły maszyny ulegają wskutek zmieniających się warunków otoczenia przemieszczeniu (dryf). Jeśli znos jest dostatecznie stały na całym zakresie przemieszczenia i podczas obróbki kulka kalibrująca może pozostawać na stole maszynowym, to wówczas można określić za pomocą cyklu 452 ten znos i skompensować go.

- Zamontować kulkę kalibrującą
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Dokonać pełnego pomiaru kinematyki przy pomocy cyklu 451 zanim rozpoczniemy obróbkę
- Nastawienie presetu (z Q432 = 2 lub 3 w cyklu 451) po pomiarze kinematyki
- Nastawić presety dla obrabianych przedmiotów i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

```
1 TOOL CALL "TRZPIEŃ" Z
2 CYKL DEF 247 WYZNACZANIE
  PUNKTU ODN.
    Q339=1      ;NUMER PUNKTU
                ODNIESIENIA
3 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI
    Q406=1      ;TRYB
    Q407=12.5   ;PROMIEN KULKI
    Q320=0      ;BEZPIECZNY ODSTEP
    Q408=0      ;WYSOKOSC POWROTU
    Q253=750    ;POSUW PREPOZYCJ.
    Q380=45     ;KAT BAZOWY
    Q411=+90    ;KAT STARTU OSI A
    Q412=+270   ;KAT KONCOWY OSI A
    Q413=45     ;KAT PRZYŁOZ. OSI A
    Q414=4      ;PUNKTY POMIAROWE
                OSI A
    Q415=-90    ;KAT STARTU OSI B
    Q416=+90    ;KAT KONCOWY OSI B
    Q417=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS B
    Q418=2      ;PUKTY POMIAROWE
                OSI B
    Q419=+90    ;KAT STARTU OSI C
    Q420=+270   ;KAT KONCOWY OSI C
    Q421=0      ;KAT PRZYŁOZ. OS C
    Q422=3      ;PUNKY POMIAROWE
                OSI C
    Q423=4      ;LICZBA PUNKTOW
                POMIAROWYCH
    Q431=3      ;WYZNACZENIE PRESET
    Q432=0      ;ZAKRES KATA LUZU
```

19.5 KOMPENSACJA PRESET (cykl 452, DIN/ISO: G452, opcja)

- Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Aktywować preset w kulce kalibrującej
- Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu 452
- Preset i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji

Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych

Kompensowanie dryfu

4 TOOL CALL “TRZPIEŃ“ Z	
5 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET	
Q407=12.5	;PROMIEN KULKI
Q320=0	;BEZPIECZNY ODSTEP
Q408=0	;WYSOKOSC POWROTU
Q253=99999	;POSUW PREPOZYCJ.
Q380=45	;KAT BAZOWY
Q411=-90	;KAT STARTU OSI A
Q412=+90	;KAT KONCOWY OSI A
Q413=45	;KAT PRZYŁOZ. OSI A
Q414=4	;PUNKTY POMIAROWE OSI A
Q415=-90	;KAT STARTU OSI B
Q416=+90	;KAT KONCOWY OSI B
Q417=0	;KAT PRZYŁOZ. OS B
Q418=2	;PUKTY POMIAROWE OSI B
Q419=+90	;KAT STARTU OSI C
Q420=+270	;KAT KONCOWY OSI C
Q421=0	;KAT PRZYŁOZ. OS C
Q422=3	;PUNKY POMIAROWE OSI C
Q423=3	;LICZBA PUNKTOW POMIAROWYCH
Q432=0	;ZAKRES KATA LUZU

Funkcja protokołu

TNC generuje po odpracowaniu cyklu 452 protokół **(TCHPR452.TXT)**, zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Aktywny numer kinematyki
- Zapisany promień kulki pomiarowej
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Kąt przyłożenia
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Rozsiew (odchylenie standardowe)
  - Maksymalny błąd
  - Błąd kąta
  - Uśredniony luz
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Promień okręgu pomiaru
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (przesunięcie wartości ustawienia wstępnego)
  - Niepewność pomiaru dla osi obrotu

Objaśnienia do wartości protokołu

(patrz "Funkcja protokołu", strona 581)

20

Cykle układu pomiarowego: automatyczny pomiar narzędzi

20.1 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.

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** używając klawisza **TOUCH PROBE**. Następujące cykle znajdują się do dyspozycji:

Cykl	Nowy format	Stary format	Strona
TT kalibrować, cykle 30 i 480	480 CAL.	30 CAL.	600
Bezkablowy TT 449 kalibrować, cykl 484	484		601
Pomiar długości narzędzia, cykle 31 i 481	481	31	602
Pomiar promienia narzędzia, cykle 32 i 482	482	32	604
Pomiar długości i promienia narzędzia, cykle 33 i 483	483	33	606

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?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status**L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: 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	**Tolerancja na zużycie: 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)	**Przesunięcie narzędzia po promieniu?**
L_OFFS	Pomiar promienia: dodatkowe przemieszczenie narzędzia do **offsetToolAxis** pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzię narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Przesunięcie narzędzia długość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status**L**). Zakres wprowadzenia: od 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: 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	**Tolerancja na pęknięcie: 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)

20.2 TT kalibrować (cykl 30 lub 480, DIN/ISO: G480 opcja software #17 Touch Probe Functions)

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 595). 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 instrukcję 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

- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to 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 TT KALIBROWAĆ
8 TCH PROBE 30.1 WYSOKOŚĆ:+90
```

NC-wiersze nowy format

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 TT KALIBROWAĆ
Q260=+100 ;BEZPIECZNA
          WYSOKOSC
```

20.3 Bezkablowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484 opcja software #17 Touch Probe Functions)

Zasadniczo

Przy pomocy cyklu 484 kalibrujemy bezkablowy układ pomiarowy TT 449, działający na podczerwieni. Operacja kalibrowania nie przebiega w pełni automatycznie, ponieważ pozycja TT na stole maszynowym nie jest określona.

Przebieg cyklu

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Definiowanie cyklu kalibrowania i start
- Narzędzie kalibrujące pozycjonować manualnie nad środkiem układu kalibrującego i kierować się instrukcjami w oknie wywoływanym. Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnią pomiarową elementu próbkowania

Operacja kalibrowania przebiega półautomatycznie. TNC ustala także 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.

Narzędzie kalibrujące powinno mieć rednicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. W takich warunkach dochodzi do przegięcia, wynoszącego 0.1 µm na 1N siły próbkowania.

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

Jeśli położenie TT na stole zostanie zmienione, to należy na nowo kalibrować.

Parametry cyklu

Cykl 484 nie posiada parametrów cyklu.

20.4 Wymierzyć długość narzędzia (cykl 31 lub 481, DIN/ISO: G481 opcja software #17 Touch Probe Functions)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru długości narzędzia programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 31 lub TCH PROBE 480 (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

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzona długość zostaje porównywana z długością narzędzia L z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby 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).
- **Nr 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 wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar 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 DŁUGOSC
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC: 0
9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY: 0
```

Sprawdzanie z pomiarem pojedyńczych ostrzy, status w Q5 zapisać do pamięci, stary format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DŁUGOSC
    NARZEDZIA
8 TCH PROBE 31.1 SPRAWDZIC: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 31.3 POMIAR OSTRZY: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DŁUGOSC NARZEDZIA
    Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
    Q260=+100   ;BEZPIECZNA
                 WYSOKOŚĆ
    Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

20.5 Wymiarowanie promienia narzędzia (cykl 32 lub 482, DIN/ISO: G482 opcja software #17 Touch Probe Functions)

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 595). 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

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzony promień zostaje porównywany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby 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 promienia narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr parametru dla wyniku?**: numer parametru, w którym TNC zachowuje status pomiaru:
  0,0: narzędzie w obrębie tolerancji
  1,0: narzędzie jest zużyte (**RTOL** przekroczona)
  2,0: narzędzie jest złamane (**RBREAK** przekroczona)
  Jeśli nie chcemy przetwarzać wyniku pomiaru w programie, pytanie dialogowe klawiszem **NO ENT** potwierdzić
- **Bezpieczna wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia czy też nie (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 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY: 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 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 32.3 POMIAR OSTRZY: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 PROMIEN NARZEDZIA
   Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
   Q260=+100   ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
   Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

20.6 Kompletne wymiarowanie narzędzia (cykl 33 lub 483, DIN/ISO: G483 opcja softwaren #17 Touch Probe Functions)

Przebieg cyklu

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (dłługość i promień) programujemy cykl pomiaru TCH PROBE 33 lub TCH PROBE 483 (patrz "Różnice pomiędzy cyklami 31 do 33 i 481 do 483", strona 595). Ten cykl przeznaczony jest szczególnie dla pierwszego pomiaru narzędzi, ponieważ – w porównaniu z pojedyńczym 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.

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

- **Narzędzie zmierzyć=0 / sprawdzić=1**: określić, czy narzędzie zostaje po raz pierwszy mierzone lub czy chcemy sprawdzić już zmierzone narzędzie. Przy pierwszym pomiarze TNC nadpisuje promień narzędzia R i długość narzędzia L w centralnej pamięci narzędzi TOOL.T i wyznacza wartość delta DR i DL=0. Jeśli sprawdzamy narzędzie, to zmierzone dane narzędzia zostają porównywane z danymi z TOOL.T. TNC oblicza odchylenie z odpowiednim znakiem liczby i zapisuje je jako wartość delta DR i DL w TOOL.T. Dodatkowo do dyspozycji znajdują się odchylenia także w Q-parametrach Q115 i Q116. Jeśli jedna wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to TNC blokuje to narzędzie (stan L w TOOL.T).
- **Nr 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 wysokość**: wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona Bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to TNC pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Zakres wprowadzenia -99999,9999 do 99999,9999
- **Pomiar ostrzy 0=nie / 1=tak**: określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedyńczych ostrzy narzędzia czy też nie (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 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY: 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 WYSOKOŚĆ:+120
10 TCH PROBE 33.3 POMIAR OSTRZY: 1
```

NC-wiersze; nowy format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA
   Q340=1      ;SPRAWDZIĆ
   Q260=+100   ;BEZPIECZNA
                WYSOKOŚĆ
   Q341=1      ;POMIAR OSTRZY
```

21

Tabele przeglądowe: cykle

21.1 Tabela przeglądowa

Cykle obróbkowe

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
7	Przesunięcie punktu zerowego	■		261
8	Odbicie lustrzane	■		269
9	Czas zatrzymania	■		287
10	Obrót	■		271
11	Współczynnik skalowania	■		273
12	Wywołanie programu	■		288
13	orientacja wrzeciona	■		290
14	Definicja konturu	■		182
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■		276
20	Dane konturu SL II	■		187
21	Wiercenie wstępne SL II		■	189
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■	191
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■	194
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■	195
25	Trajektoria konturu		■	197
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■		274
27	Osłona cylindra		■	211
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■	214
29	Osłona cylindra mostek		■	217
32	Tolerancja	■		291
200	Wiercenie		■	75
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■	77
202	Wytaczanie		■	79
203	wiercenie uniwersalne		■	82
204	Pogłębianie wsteczne		■	85
205	wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■	89
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■	105
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■	108
208	frezowanie po linii śrubowej na gotowo		■	93
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■	111
220	wzory punktowe na okręgu	■		171
221	wzory punktowe na liniach	■		174
225	Grawerowanie		■	294
230	Frezowanie metodą wierszowania		■	239
231	powierzchnia regulacji		■	241

Tabela przeglądowa 21.1

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
232	frezowanie płaszczyzn		■	245
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek frezowania, uwzględnić ścianki boczne)		■	250
240	Centrowanie		■	73
241	Wiercenie głębokie działowe		■	96
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■		267
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■	141
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■	145
253	Frezowanie rowków		■	149
254	okrągły rowek		■	153
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■	158
257	Czop okrągły obróbka pełna		■	162
262	Frezowanie gwintów		■	117
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■	121
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■	125
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■	129
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■	133
275	Rowek konturu trochoidalny		■	199

Tabele przeglądowe: cykle

21.1 Tabela przeglądowa

Cykle toczenia

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
800	Układ toczenia dopasować	■		304
801	Układ toczenia zresetować	■		310
810	Toczenie konturu wzdłuż		■	327
811	Toczenie stopnia wzdłuż		■	312
812	Toczenie stopnia wzdłuż rozszerzone		■	314
813	Toczenie wcięcie wzdłuż		■	319
814	Toczenie wcięcie wzdłuż rozszerzone		■	323
815	Toczenie równolegle do konturu		■	331
820	Toczenie konturu planowo		■	349
821	Toczenie stopnia plan		■	335
822	Toczenie stopnia plan rozszerzone		■	338
823	Toczenie wcięcie plan		■	342
824	Toczenie wcięcie plan rozszerzone		■	345
830	Gwint równolegle do konturu		■	404
831	Gwint podłużny		■	397
832	Gwint rozszerzony		■	400
860	Toczenie poprzeczne konturu radialnie		■	384
861	Toczenie poprzeczne radialnie		■	376
862	Podcinanie radialnie rozszerzone		■	379
870	Toczenie poprzeczne konturu osiowo		■	394
871	Toczenie poprzeczne osiowo		■	388
872	Toczenie poprzeczne osiowo rozszerzone		■	390

Cykle sondy pomiarowej

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
0	Płaszczyzna odniesienia	■		508
1	Punkt odniesienia biegunowo	■		509
3	Pomiar	■		547
4	Pomiar 3D	■		549
30	kalibrowanie TT	■		600
31	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		602
32	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		604
33	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		606
400	Obrót podstawowy przez dwa punkty	■		424
401	Obrót podstawowy przez dwa odwierty	■		427
402	Obrót podstawowy przez dwa czopy	■		430
403	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu	■		433
404	Nastawienie obrotu od podstawy	■		436
405	Kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi C	■		437
408	Wyznaczenie punktu odniesienia środek rowka wpustowego (FCL 3-funkcja)	■		449
409	Wyznaczenie punktu odniesienia środek mostka (FCL 3-funkcja)	■		453
410	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt wewnątrz	■		456
411	Wyznaczenie punktu odniesienia prostokąt zewnątrz	■		460
412	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg wewnątrz (odwiert)	■		464
413	Wyznaczenie punktu odniesienia okrąg zewnątrz (czop)	■		469
414	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże zewnątrz	■		474
415	Wyznaczenie punktu odniesienia naroże wewnątrz	■		479
416	Wyznaczanie punktu odniesienia okrąg odwiertów-środek	■		484
417	Wyznaczanie punktu odniesienia oś sondy pomiarowej	■		488
418	Wyznaczanie punktu odniesienia środek czterech odwiertów	■		490
419	Wyznaczanie punktu odniesienia pojedyńcza, wybieralna oś	■		495
420	Pomiar przedmiotu kąt	■		510
421	Pomiar przedmiotu okrąg wewnątrz (odwiert)	■		513
422	Pomiar przedmiotu okrąg zewnątrz (czop)	■		516
423	Pomiar przedmiotu prostokąt wewnątrz	■		519
424	Pomiar przedmiotu prostokąt zewnątrz	■		523
425	Pomiar przedmiotu szerokość wewnątrz (rowek)	■		526
426	Pomiar przedmiotu szerokość zewnątrz (mostek)	■		529
427	Pomiar przedmiotu pojedyńcza, wybieralna oś	■		532
430	Pomiar przedmiotu okręg odwiertów	■		535
431	Pomiar przedmiotu płaszczyzna	■		535

Tabele przeglądowe: cykle

21.1 Tabela przeglądowa

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny	Strona
450	KinematicsOpt: zapis do pamięci kinematyki (opcja)	■		565
451	KinematicsOpt: pomiar kinematyki (opcja)	■		568
452	KinematicsOpt: kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	■		562
460	Kalibrowanie sondy pomiarowej	■		553
461	Kalibrowanie długości sondy pomiarowej	■		555
462	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej wewnątrz	■		556
463	Kalibrowanie promienia sondy pomiarowej zewnątrz	■		558
480	kalibrowanie TT	■		600
481	Pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	■		602
482	Pomiar/sprawdzanie promienia narzędzia	■		604
483	Pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	■		606

Indeks

3

3D-sondy pomiarowe..... 48
3D-układy pomiarowe..... 412

A

Automatyczne określanie punktu odniesienia..... 444
Automatyczny pomiar narzędzia.... 598

C

Centrowanie..... 73
Cykl..... 52
  definiowanie..... 53
  wywołanie..... 54
Cykle i tabele punktów..... 69
Cykle konturu..... 180
Cykle skrawania..... 311
Cykle toczenia..... 298
  gwint równolegle do konturu... 404
  gwint rozszerzony..... 400
  gwint wzdłuż..... 397
  kontur plan..... 349
  kontur wzdłuż..... 327
  równolegle do konturu..... 331
  stopień plan..... 335
  stopień plan rozszerzony..... 338
  stopień wzdłuż..... 312
  stopień wzdłuż rozszerzony... 314
  toczenie poprzeczne konturu osiowo..... 372, 394
  toczenie poprzeczne konturu radialnie..... 361, 384
  toczenie poprzeczne osiowo.... 365, 388
  toczenie poprzeczne osiowo rozszerzone..... 368, 390
  toczenie poprzeczne radialnie.... 353, 376
  toczenie poprzeczne radialnie rozszerzone..... 356, 379
  wcięcie plan..... 342
  wcięcie plan rozszerzone..... 345
  wcięcie wzdłuż..... 319
  wcięcie wzdłuż rozszerzone... 323
Cykle wiercenia..... 72
Cykl próbkowania dla trybu automatycznego..... 414
Czas zatrzymania..... 287
Czop okrągły..... 162
Czop prostokątny..... 158

D

Dane układów pomiarowych.... 420
Definicja wzorca..... 60
Dopuszczalny zakres..... 417
Dyslokacja punktu zerowego.... 261
  przy pomocy tabel punktów zerowych..... 262

F

FCL-funkcja..... 9
Frezowanie gwintów podstawy. 115
Frezowanie gwintów wpuszczanych..... 121
Frezowanie gwintu wewnątrz... 117
Frezowanie gwintu zewnątrz.... 133
Frezowanie odwiertów z gwintem..... 125
Frezowanie odwiertów z gwintem helix..... 129
Frezowanie planowe..... 245
Frezowanie po linii śrubowej..... 93
Frezowanie rowków
  obr.zgrubna+obr. na gotowo.. 149
FUNCTION TURNDATA..... 302

G

Grawerowanie..... 294
Gwintowanie
  bez uchwytu wyrównawczego 111
  bez uchwytu wyrównawczego 108
  z łamaniem wióra..... 111
Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym..... 105

K

Kieszeń okrągła
  obr.zgrubna+obr. na gotowo.. 145
Kieszeń prostokątna
  obróbka zgrubna+na gotowo.. 141
KinematicsOpt..... 562
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu..... 422
  poprzez dwa czopy okrągłe.... 430
  poprzez dwa odwierty..... 427
  poprzez oś obrotu..... 433, 437
  poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 424
Konwersja współrzędnych..... 260
Korekcja narzędzia..... 506

L

Linia konturu..... 197
Logika pozycjonowania..... 418

M

Monitorowanie narzędzia..... 506
Monitorowanie tolerancji..... 505

N

Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 276, 276
  cykl..... 276
  przewodnik..... 281

O

Obróbka na gotowo boku..... 195
Obróbka na gotowo dna..... 194
Obrót..... 271
Obrót bazowy
  ustawić bezpośrednio..... 436
Odbicie lustrzane..... 269
Okrąg odwiertów..... 171
Okrągły rowek
  obr. zgrubna +obr.na gotowo. 153
Określanie obrotu bazowego podczas przebiegu programu... 422
Orientacja wrzeciona..... 290

P

Parametry maszynowe dla układu pomiarowego 3D..... 415
Parametry wyniku..... 505
Pogłębianie wsteczne..... 85
Pomiar kąta..... 510
Pomiar kąta płaszczyzny..... 539
Pomiar kątów płaszczyzny..... 539
Pomiar kieszeni prostokątnej... 523
Pomiar kinematyki..... 562
  wymierzanie kinematyki. 568, 582
Pomiar mostka zewnątrz.. 529, 529
Pomiar narzędzia..... 594, 598
  długość narzędzia..... 602
  kompletne wymiarowanie..... 606
  parametry maszynowe..... 596
  promień narzędzia..... 604
  TT kalibrować..... 600, 601
Pomiar odwiertu..... 513
Pomiar okręgu wewnątrz..... 513
Pomiar okręgu zewnątrz..... 516
Pomiar okręgu z odwiertami..... 535
Pomiar pojedyńczej współrzędnej... 532
Pomiar prostokątnego czopu.... 519
Pomiar szerokości rowka. 526, 526
Pomiar szerokości zewnątrz..... 529
Posuw próbkowania..... 416
Powielanie półwyrobu..... 302
Powierzchnia boczna cylindra
  obróbka konturu..... 211
  obróbka mostka..... 217
  obróbka rowka..... 214
Powierzchnia regulowana..... 241
Protokołowanie wyników pomiaru... 503
Przesunięcie punktu zerowego w programie..... 261

R

Rozwiercanie:Patrz SL-cykle, przeciąganie..... 191
Rozwiercanie dokładne otworu.. 77

S

SL-cykle..... 180, 211
cykl kontur..... 182
dane konturu..... 187
linia konturu..... 197
nakładające się kontury.. 183, 228
obróbka na gotowo boku..... 195
obróbka na gotowo dna..... 194
podstawy..... 180, 234
rozwiercanie..... 191
wiercenie wstępne..... 189
SL-cykle z kompleksową formułą konturu..... 224
SL-cykle z prostą formułą konturu..... 234
Status pomiaru..... 505
Stopień modyfikacji..... 9

T

Tabela układów pomiarowych.. 419
Tabele punktów..... 67

U

Układ rotacji dopasować..... 304
Układ rotacji zresetować..... 310
Ustawić punkt odniesienia automatycznie
na dowolnej osi..... 495
na osi sondy..... 488
naroże wewnątrz..... 479
naroże zewnątrz..... 474
punkt środkowy czopu prostokątnego..... 460
punkt środkowy kieszeni okrągłej (odwiert)..... 464
punkt środkowy kieszeni prostokątnej..... 456
punkt środkowy okręgu czopu okrągłego..... 469
punkt środkowy okręgu z odwiertami..... 484
środek 4 odwiertów..... 490
środek mostka..... 453
środek rowka..... 449
Uwzględnienie obrotu bazowego.... 412

W

Wielokrotny pomiar..... 417
Wiercenie..... 75, 82, 89
zagłębiony punkt startu..... 92, 98
Wiercenie działowe..... 96
Wiercenie głębokie..... 89, 96
zagłębiony punkt startu..... 92, 98
Wiercenie uniwersalne..... 82, 89
Współczynnik skalowania..... 273
Współczynnik skalowania specyficzny dla osi..... 274
Wymiarzanie kinematyki
wybór pozycji pomiarowych.... 573
zazębienie Hirtha..... 571
Wymierzanie kinematyki..... 568
dokła..... 573
funkcja protokołu.... 566, 581, 591
kompensacja preset..... 582
luz..... 575
metody kalibrowania..... 574, 587
metody kalibrowania..... 589
warunki..... 564
wybór punktów pomiarowych. 572
wybór punktów pomiaru..... 567
zachowanie kinematyki w pamięci..... 565
Wymierzanie przedmiotów..... 502
Wyniki pomiarów w parametrach Q..... 505
Wytaczanie..... 79
Wywołanie programu..... 288
poprzez cykl..... 288
Wzorce obróbki..... 60
Wzory punktowe..... 170
na liniach..... 174
na okręgu..... 171
przegląd..... 170

Z

Zagłębiony punkt startu przy wierceniu..... 92, 98

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

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

892905-P1 · Ver01 · SW04 · 4/2014 · Printed in Germany · H