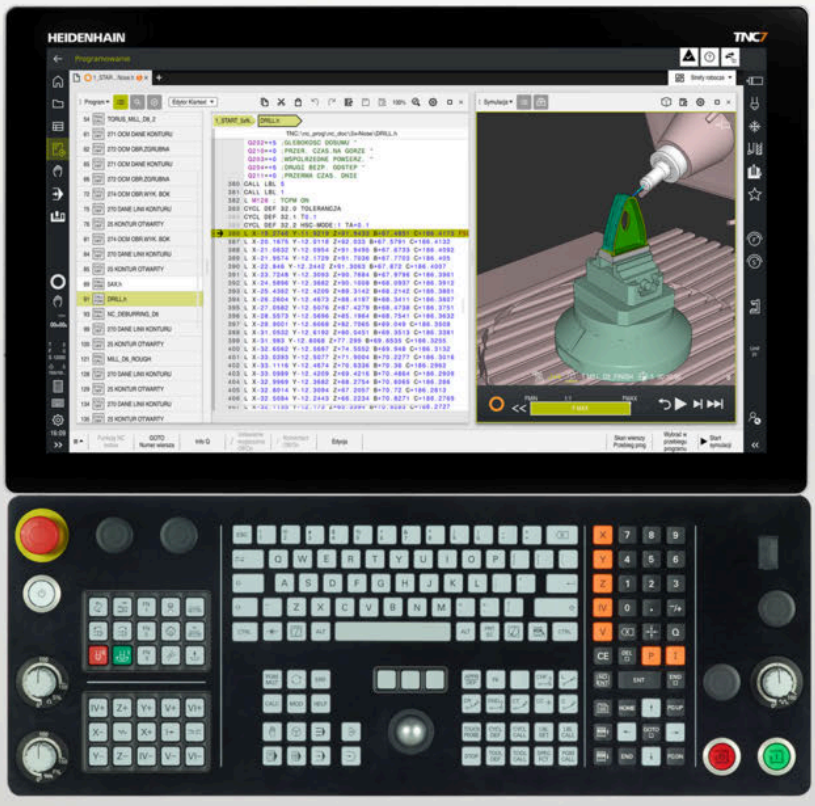
HEIDENHAIN



TNC7

Instrukcja obsługi dla użytkownika
Cykle pomiaru dla detali i narzędzi

Software NC
81762x-20

Język polski (pl)
10/2025

Spis treści

1 Nowe i zmodyfikowane funkcje 17
2 O instrukcji obsługi dla użytkownika 21
3 O niniejszym produkcie 35
4 Pierwsze kroki 57
5 Podstawy NC i programowaniaNC 77
6 Programowaniezmiennych 97
7 Czujniki pomiarowe 103
8 Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu 131
9 Cykle sondy dotykowej dla narzędzia 401
10 Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki 425

1 Nowe i zmodyfikowane funkcje 17

1.1 Nowe funkcje 19

1.1.1 Process Tracking Interface (#3-04-1*) 19
1.1.2 Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM (#140 / #5-03-2) 19

1.2 Zmienione i rozszerzone funkcje 20

1.2.1 Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu 20

2 O instrukcji obsługi dla użytkownika 21

2.1 Grupa docelowa użytkowników 22

2.2 Dostępna dokumentacja dla użytkownika 23

2.3 Stosowane typy wskazówek 25

2.4 Wskazówki do użytkowania programów NC 27

2.5 Instrukcja obsługi dla użytkownika jako zintegrowana pomoc do produktu TNCguide 28

2.5.1 Wyszukiwanie w TNCguide 31

2.5.2 Kopiowanie przykładów NC do Schowka 32

2.6 Kontakt z redakcją 33

3 O niniejszym produkcie 35

3.1 Sterowanie TNC7 36
3.1.1 Użycie zgodne z przeznaczeniem 36
3.1.2 Architektura danych i możliwości dostępu 37
3.1.3 Przewidziane miejsce eksploatacji 38

3.2 Wskazówki odnośnie bezpieczeństwa 39

3.3 Software 42
3.3.1 Opcje software 43
3.3.2 Wskazówki licencyjne i wskazówki dotyczące użytkowania 51

3.4 Strefy na panelu sterowania 52

3.5 Przegląd trybów pracy 54

4 Pierwsze kroki 57

4.1 Programowanie i symulowanie detalu 58

4.1.1 Programowanie detalu 58
4.1.2 Symulowanie detalu 74

5 Podstawy NC i programowaniaNC..... 77

5.1 Praca z cyklami..... 78

5.1.1 Ogólne informacje na temat cykli..... 78
5.1.2 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego..... 87
5.1.3 Specyficzne cykle dopasowane do obrabiarki..... 93
5.1.4 Dostępne grupy cykli..... 94

6 Programowaniezmiennych..... 97

6.1 Warunki dla zastosowania cykli w programie..... 98

6.1.1 Przegląd..... 98
6.1.2 GLOBAL DEF zapis..... 98
6.1.3 Wykorzystywanie danych GLOBAL DEF..... 99
6.1.4 Ogólnie obowiązujące dane..... 100
6.1.5 Globalne dane dla funkcji próbkowania..... 101

7 Czujniki pomiarowe 103

7.1 Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu 104

7.1.1 Przegląd 104
7.1.2 Podstawy 105
7.1.3 Cykl 460 **TS KALIBROWANIE NA KULI** 107
7.1.4 Cykl 461 **TS DLUGOSC KALIBROWAC** 115
7.1.5 Cykl 462 **TS KALIBROWAC NA OKREGU** 118
7.1.6 Cykl 463 **TS KALIBROWANIE NA CZOPIE** 121

7.2 Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu 124

7.2.1 Przegląd 124
7.2.2 Podstawy 124
7.2.3 Cykl 480 **KALIBRACJA TT** 125
7.2.4 Cykl 484 **KALIBROWANIE IR TT** 127

8 Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu ... 131

8.1 Przegląd ... 132

8.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej ... 137

8.3 Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx ... 138

8.3.1 Zastosowanie ... 138
8.3.2 Ewaluacja ... 138
8.3.3 Protokół ... 139
8.3.4 Wskazówki ... 139
8.3.5 Tryb półautomatyczny ... 140
8.3.6 Ewaluacja tolerancji ... 146
8.3.7 Przekazanie pozycji rzeczywistej ... 149

8.4 Określenie ukośnego położenia detalu ... 150

8.4.1 Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 400 do 405 ... 150
8.4.2 Cykl 400 **OBROT TLA** ... 151
8.4.3 Cykl 401 **OBROT 2 WIERCENIE** ... 155
8.4.4 Cykl 402 **OBROT 2 CZOPY** ... 160
8.4.5 Cykl 403 **OBROT PRZEZ OS OBROT** ... 165
8.4.6 Cykl 404 **NASTAW OBROT TLA** ... 171
8.4.7 Cykl 405 **OBROT W OSI C** ... 173
8.4.8 Cykl 1410 **PROBKOWANIE KRAWEDZ** ... 178
8.4.9 Cykl 1411 **PROBKOWANIE DWA OKREGI** ... 185
8.4.10 Cykl 1412 **PROBK. UKOSNA KRAWEDZ** ... 193
8.4.11 Cykl 1416 **PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA** ... 200
8.4.12 Cykl 1420 **PROBKOWANIE PLASZCZYZNA** ... 208
8.4.13 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów ... 215
8.4.14 Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty ... 216
8.4.15 Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów ... 218

8.5 Określenie punktu odniesienia ... 220
8.5.1 Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia ... 220
8.5.2 Cykl 408 **PKT BAZ.SR.ROWKA** ... 222
8.5.3 Cykl 409 **PKT BAZ.SR.MOSTKA** ... 227
8.5.4 Cykl 410 **PKT.BAZ.PROST.WEWN.** ... 232
8.5.5 Cykl 411 **PKT.BAZ.PROST.ZEWN.** ... 237
8.5.6 Cykl 412 **PKT.BAZ.OKRAG WEWN.** ... 242
8.5.7 Cykl 413 **PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.** ... 248
8.5.8 Cykl 414 **PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW** ... 254
8.5.9 Cykl 415 **PKT.BAZ.NAROZN.WEWN** ... 260
8.5.10 Cykl 416 **PKT.BAZ.SROD.OKR ODW** ... 266
8.5.11 Cykl 417 **PKT.BAZOWY TS.-OSI** ... 272
8.5.12 Cykl 418 **BAZA 4 ODWIERTY** ... 276
8.5.13 Cykl 419 **PKT.BAZOW.POJED. OSI** ... 281
8.5.14 Cykl 1400 **PROBKOWANIE POZYCJI** ... 285
8.5.15 Cykl 1401 **PROBKOWANIE OKRAG** ... 289
8.5.16 Cykl 1402 **PROBKOWANIE KULA** ... 294
8.5.17 Cykl 1403 **POMIAR SONDY PROSTOKAT** ... 299
8.5.18 Cykl 1404 **PROBE SLOT/RIDGE** ... 305
8.5.19 Cykl 1430 **PROBE POSITION OF UNDERCUT** ... 311
8.5.20 Cykl 1434 **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** ... 316
8.5.21 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego detalu ... 322
8.5.22 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego detalu i środek okręgu odwiertów ... 323

8.6 Kontrolowanie obrabianego detalu ... 325
8.6.1 Podstawowe informacje cykli sondy 0, 1 i 420 do 431 ... 325
8.6.2 Cykl 0 **PLASZCZYZNA BAZOW** ... 329
8.6.3 Cykl 1 **WSPOLRZEDNE PKT.** ... 331
8.6.4 Cykl 420 **POMIAR KATA** ... 333
8.6.5 Cykl 421 **POMIAR ODWIERTU** ... 337
8.6.6 Cykl 422 **POMIAR OKRAG ZEWN.** ... 342
8.6.7 Cykl 423 **POMIAR NAROZN.WEWN.** ... 347
8.6.8 Cykl 424 **POMIAR NAROZN. ZEWN.** ... 352
8.6.9 Cykl 425 **POMIAR SZEROK. WEWN.** ... 357
8.6.10 Cykl 426 **POMIAR MOSTKA ZEWN.** ... 361
8.6.11 Cykl 427 **POMIAR WSPOLRZEDNA** ... 365
8.6.12 Cykl 430 **POMIAR OKREGU ODW.** ... 370
8.6.13 Cykl 431 **POMIAR PLASZCZYZNY** ... 374
8.6.14 Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dopracowanie ... 378
8.6.15 Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów ... 380

8.7 Pomiar pozycji na płaszczyźnie bądź w przestrzeni 381
8.7.1 Cykl 3 **POMIAR** 381
8.7.2 Cykl 4 **POMIAR 3D** 384
8.7.3 Cykl 444 **PROBKOWANIE 3D** 386

8.8 Oddziaływanie na przebieg cykli 392
8.8.1 Cykl 441 **SZYBKIE PROBKOWANIE** 392
8.8.2 Cykl 1493 **PROBK. EKSTRUZJI** 395

9 Cykle sondy dotykowej dla narzędzia ... 401

9.1 Przegląd ... 402

9.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej ... 403

9.3 Podstawy ... 404

9.3.1 Zastosowanie ... 404
9.3.2 Pomiar narzędzia o długości 0 ... 404
9.3.3 Ustawienie parametrów maszynowych ... 405
9.3.4 Wpisy w tabeli narzędzi dla narzędzi frezarskichi tokarskich ... 407

9.4 Pomiar frezów ... 409

9.4.1 Cykl 481 **DLUGOSC NARZEDZIA** ... 409
9.4.2 Cykl 482 **PROMIEN NARZEDZIA** ... 412
9.4.3 Cykl 483 **POMIAR NARZEDZIA** ... 416

9.5 Pomiar narzędzi tokarskich ... 420

9.5.1 Cykl 485 **WYMIERZ NARZ.TOKARSKIE** ... 420

10 Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki 425

10.1 Przegląd 426

10.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej 427

10.3 Podstawowe zagadnienia pomiaru kinematyki (#48 / #2-01-1) 428

10.3.1 Zasadniczo 428
10.3.2 Warunki 429
10.3.3 Wskazówki 430

10.4 Zabezpieczenie, pomiar i optymalizowanie kinematyki (#48 / #2-01-1) 431

10.4.1 Cykl 450 **ZAPIS KIN.DO PAMIECI** (#48 / #2-01-1) 431
10.4.2 Cykl 451 **POMIAR KINEMATYKI** (#48 / #2-01-1) 435
10.4.3 Cykl 452 **KOMPENSACJA PRESET** (#48 / #2-01-1) 452
10.4.4 Cykl 453 **KINEMATYKA SIATKA** (#48 / #2-01-1) 465

1

Nowe i zmodyfikowane funkcje

Dostępna dokumentacja

Kompletna edycja TNC7

Oddzielne wydania instrukcji obsługi dla użytkownika zawierają tylko nowe i zmodyfikowane funkcje, dotyczące odpowiedniej instrukcji obsługi. **Kompletna edycja** zawiera wszystkie istotne dla użytkownika nowe i zmodyfikowane funkcje niniejszej wersji oprogramowania.

ID: 1369999-xx

Ta dokumentacja dostępna jest do bezpłatnego pobrania na stronie internetowej HEIDENHAIN.

https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/

Przegląd nowych i zmienionych funkcji software

Dodatkowa dokumentacja **Przegląd nowych i zmienionych funkcji software** zawiera wszystkie istotne dla użytkownika nowe i zmodyfikowane funkcje niniejszej i poprzedniej wersji software.

ID: 1373081-xx

Ta dokumentacja dostępna jest do bezpłatnego pobrania na stronie internetowej HEIDENHAIN.

https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/

1.1 Nowe funkcje

1.1.1 Process Tracking Interface (#3-04-1*)

Temat	Opis
Opcja software PTI 8 channels (#3-04-1*)	Ta opcja oprogramowania udostępnia interfejs do rejestrowania sygnałów sterowania i sygnałów procesowych z interwałem próbkowania do 3 ms. Przy pomocy PTI możesz rejestrować i gromadzić informacje na żywo dotyczące osi i wrzecion. Przy użyciu tych sygnałów możesz np. wygenerować cyfrowe detale bliźniacze, aby dzięki temu spełnić wymogi dokumentacyjne w dziedzinie Aerospace. Ta opcja software jest dostępna tylko dla systemów sterowania z **SIK2** . Niniejszą opcję software możesz zamówić maksymalnie dwukrotnie i za każdym razem korzystać z ośmiu kanałów do generowania zapisów.

1.1.2 Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM (#140 / #5-03-2)

Temat	Opis
Opcja software Collision Monitoring	Opcja software Collision Monitoring (#40 / #5-03-1) nie jest więcej dostępna. Aby móc w dalszym ciągu korzystać z funkcji Dynamicznego Monitoringu Kolizji DCM konieczna jest opcja software Collision Monitoring v2 (#140 / #5-03-2). Jeżeli opcja software Collision Monitoring v2 (#140 / #5-03-2) nie jest dostępna po aktualizacji oprogramowania, to sterowanie wyświetla ostrzeżenie.

1.2 Zmienione i rozszerzone funkcje

1.2.1 Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu

Temat	Opis
Q1146 DLUGOSC EKSTRUZJI	W cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** (ISO: **G1493**) wartość wejściowa tego parametru została rozszerzona z +/−99 do +/−9999.99. **Dalsze informacje:** "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395
Typ narzędzia **Trzpień kalibracyjny** (**CAL-PIN**)	Następujące cykle obsługują typ narzędzia **Trzpień kalibracyjny** (**CAL-PIN**): ■ Cykl **480 KALIBRACJA TT** (ISO: **G480**) ■ Cykl **484 KALIBROWANIE IR TT** (ISO: **G484**)
	Jeżeli używasz następujących cykli o typie narzędzia **Trzpień kalibracyjny** (**CAL-PIN**) , to zmierzone dane narzędzia możesz tylko kontrolować ale nie korygować: ■ Cykl **481 DLUGOSC NARZEDZIA** (ISO: **G481**) ■ Cykl **482 PROMIEN NARZEDZIA** (ISO: **G482**) ■ Cykl **483 POMIAR NARZEDZIA** (ISO: **G484**)
Plik protokołu **TCHPRAUTO.html**	Maksymalna wielkość automatycznego pliku protokołu **TCHPRAUTO.html** została zwiększona do 512 kB. Zmiana ta dotyczy następujących cykli: ■ Cykle sondy dotykowej **14xx** ■ Cykl **444 PROBKOWANIE 3D** (ISO: **G444**) ■ Cykle sondy dotykowej do kalibrowania sondy pomiarowej detalu ■ Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki
Parametry maszynowe	Opcjonalny parametr maszynowy **trackAsync** (nr 122503) dla producenta maszyn został usunięty z systemu sterowania.

2

O instrukcji obsługi dla użytkownika

2.1 Grupa docelowa użytkowników

Użytkownicy to wszyscy użytkownicy sterowania, którzy wykonują co najmniej jedno z następujących głównych zadań:

- Obsługa obrabiarki
  - Konfigurowanie narzędzi
  - Konfigurowanie obrabianych detali
  - Obróbka detali
  - Eliminowanie ewentualnych błędów podczas wykonywania programu
- Zapis i testowanieprogramów NC.
  - Generowanieprogramów NC na sterowaniu bądź zewnętrznie przy użyciu systemu CAM
  - Testowanieprogramów NC przy wykorzystaniu symulacji
  - Eliminowanie ewentualnych błędów podczas testowania programu

Ze względu na dużą ilość informacji w instrukcji użytkownika określono następujące wymagania dotyczące kwalifikacji użytkowników:

- Podstawowa wiedza techniczna, np. czytanie rysunków technicznych i orientacja przestrzenna
- Podstawowa wiedza w zakresie skrawania, np. znaczenie specyficznych technologicznych wartości odnośnie materiału
- Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa, np. możliwe zagrożenia i ich unikanie
- Szkolenie przygotowawcze do pracy na obrabiarce, np. kierunki osi i konfiguracja maszyny

HEIDENHAIN udostępnia dalszym grupom docelowym oddzielne pakiety informacyjne:

- Prospekty i przegląd zawartości dostawy dla zainteresowanych kupnem
- Instrukcja serwisowa dla technicznego personelu serwisowego
- Instrukcja obsługi technicznej dla producenta obrabiarki

Poza tym HEIDENHAIN oferuje użytkownikom jak i nowicjuszom branżowym szeroki wachlarz ofert szkoleniowych w sferze programowania NC.
Portal szkoleniowy HEIDENHAIN

Ze względu na grupę docelową niniejsza instrukcja obsługi dla użytkownika zawiera tylko informacje odnośnie eksploatacji i obsługi sterowania. Pakiety informacyjne dla innych grup docelowych zawierają informacje o kolejnych fazach życia produktu.

2.2 Dostępna dokumentacja dla użytkownika

Instrukcja obsługi dla użytkownika

Ten produkt informacyjny firma HEIDENHAIN określa jako instrukcję obsługi dla użytkownika, niezależnie od nośnika wyjściowego bądź transportowego. Znane terminy synonimiczne to np. instrukcja użytkowania, instrukcja obsługi, instrukcja eksploatacji.

Instrukcja obsługi dla użytkownika dla sterowania dostępna jest w następujących wariantach:

- Plik PDF jako instrukcja obsługi dla użytkownika **Wydanie pełne**, zawiera wszystkie informacje

  ID: 1369999-xx

  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/
- W postaci pliku HTML do użytkowania jako zintegrowana pomoc produktu **TNCguide** bezpośrednio na sterowaniu, obejmującego wszystkie informacje

  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/
- Jako wydanie drukowane podzielone na następujące moduły:
  - Instrukcja obsługi dla użytkownika **Konfigurowanie i odpracowywanie** zawiera wszystkie informacje konieczne dla konfigurowania obrabiarki jaki i wykonywania programów NC.

    ID: 1358774-xx
  - Instrukcja obsługi dla użytkownika **Programowanie i testowanie** zawiera wszystkie konieczne informacje dla zapisywania i testowania programów NC. Nie są tam zawarte cykle sondy dotykowej i cykle obróbki.

    ID: 1358773-xx
  - Instrukcja obsługi dla użytkownika **Cykle obróbki** zawiera wszystkie funkcje cykli obróbkowych.

    ID: 1358775-xx
  - Instrukcja obsługi dla użytkownika **Cykle pomiaru dla detali i narzędzi** zawiera wszystkie funkcje cykli sond pomiarowych.

    ID: 1358777-xx

Instrukcja obsługi dla użytkownika wspomaga obsługującego/technologa przy bezpiecznej i zgodnej z przeznaczeniem pracy ze sterowaniem.
Dalsze informacje: "Użycie zgodne z przeznaczeniem", Strona 36

Pełne wydanie i TNCguide TNC7

Drukowane wydania instrukcji obsługi dla użytkownika nie mogą przekraczać pewnej liczby stron, aby mogły zostać spięte w jeden egzemplarz.

Pełne wydanie i **TNCguide** zawierają ewentualnie dodatkowe programy przykładowe dla funkcji NC, które nie są dostępne w drukowanych wydaniach.

Ta dokumentacja dostępna jest do bezpłatnego pobrania na stronie internetowej HEIDENHAIN.

Dalsze produkty informacyjne dla użytkownika

Dla użytkowników dostępne są następujące dalsze produkty informacyjne:

- **Przegląd nowych i zmodyfikowanych funkcji oprogramowania** informuje o nowych rozwiązaniach w poszczególnych wersjach oprogramowania.

  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/
- **Przegląd parametrów maszynowych, numerów błędów i danych systemowych** udostępnia przegląd następujących funkcji:
  - Parametry maszynowe aplikacji **MP konfigurator**
  - Zajęte z góry numery błędów funkcji NC **FN 14: ERROR** (ISO: **D14**)
  - Dane systemowe odczytywane za pomocą funkcji NC **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) i **SYSSTR**

  https://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/
- Prospekt **Funkcje TNC7** informuje o funkcjach sterownika TNC7 w porównaniu do funkcjonalności TNC 640

  ID: 1387017-xx

  HEIDENHAIN-Prospekte
- **Prospekty HEIDENHAIN** informują o produktach i usługach firmy HEIDENHAIN, np. opcjach oprogramowania sterowania.

  HEIDENHAIN-Prospekte
- Baza danych **NC-Solutions** udostępnia rozwiązania do często stawianych zadań wytwarzania.

  HEIDENHAIN-NC-Solutions

2.3 Stosowane typy wskazówek

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Proszę uwzględniać wszystkie wskazówki bezpieczeństwa w niniejszym skrypcie oraz w dokumentacji producenta obrabiarki!

Wskazówki bezpieczeństwa ostrzegają przed zagrożeniami mogącymi wystąpić w trakcie pracy z oprogramowaniem na obrabiarkach a także pomagają ich unikać. Są one klasyfikowane według stopnia zagrożenia i podzielone są na następujące grupy:

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

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

⚠ OSTRZEŻENIE

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

⚠ UWAGA

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

WSKAZÓWKA

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

Priorytet informacji w obrębie wskazówek bezpieczeństwa

Wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa zawierają następujące cztery segmenty:

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

Wskazówki informacyjne

Proszę zapoznać się z wskazówkami informacyjnymi w niniejszej instrukcji, aby w pełni wykorzystać oprogramowanie.
W niniejszej instrukcji znajdują się następujące wskazówki informacyjne:

Symbol informacji oznacza **podpowiedź**.
Podpowiedź podaje ważne dodatkowe lub uzupełniające informacje.

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

Symbol książki oznacza **odsyłacz**.
Odsyłacz wskazuje na link do zewnętrznych dokumentacji, np. dokumentacji producenta obrabiarki lub innego dostawcy.

2.4 Wskazówki do użytkowania programów NC

Wykorzystywane w niniejszej instrukcji obsługi programy NC to propozycje rozwiązania. Przed zastosowaniem programów NC bądź pojedynczych bloków NC na obrabiarce, należy je dopasować.

Należy dopasować następujące treści:

- Narzędzia
- Wartości skrawania
- Posuwy
- Bezpieczna wysokość bądź bezpieczne pozycje
- Specyficzne pozycje maszynowe, np. z **M91**
- Ścieżki wywoływanych programów

Niektóre programy NC są zależne od kinematyki obrabiarki. Należy dopasować te programy NC przed pierwszym testem wykonania do kinematyki obrabiarki.

Należy przetestować programy NC dodatkowo z wykorzystaniem symulacji przed rzeczywistym uruchomieniem programu.

Wykorzystując test programu stwierdzisz, czy program NC może być zastosowany z dostępnymi opcjami oprogramowania, z aktywną kinematyką jak i z aktualną konfiguracją obrabiarki.

2.5 Instrukcja obsługi dla użytkownika jako zintegrowana pomoc do produktu TNCguide

Zastosowanie

Zintegrowana pomoc do produktu **TNCguide** udostępnia pełny zakres wszystkich instrukcji obsługi dla użytkownika.

Dalsze informacje: "Dostępna dokumentacja dla użytkownika", Strona 23

Instrukcja obsługi dla użytkownika wspomaga obsługującego/technologa przy bezpiecznej i zgodnej z przeznaczeniem pracy ze sterowaniem.
Dalsze informacje: "Użycie zgodne z przeznaczeniem", Strona 36

Spokrewnione tematy

- Strefa robocza **Pomoc**

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Warunek

Sterownik udostępnia w stanie dostawczym zintegrowaną pomoc do produktu **TNCguide** w języku niemieckim i angielskim.

Jeśli sterownik nie znajdzie odpowiedniej wersji językowej **TNCguide**-do wybranego języka dialogu, to otwiera **TNCguide** w języku angielskim.

Jeśli sterownik nie znajdzie żadnej wersji językowej **TNCguide**, to otwiera stronę informacyjną z instrukcjami. Za pomocą podanych linków oraz instrukcji działania możesz uzupełnić brakujące pliki w sterowaniu.

Możesz otworzyć także stronę informacyjną odręcznie, wybierając **index.html** np. pod **TNC:\tncguide\en\readme**. Ścieżka jest zależna od pożądanej wersji językowej, np. **en** dla języka angielskiego.

Za pomocą podanych instrukcji działania możesz także aktualizować wersję **TNCguide**. Aktualizacja może być konieczna np. po aktualizacji oprogramowania.

Opis funkcji

Zintegrowana pomoc do produktu **TNCguide** może być wybierana w ramach aplikacji **Pomoc** bądź w strefie pracy **Pomoc** .

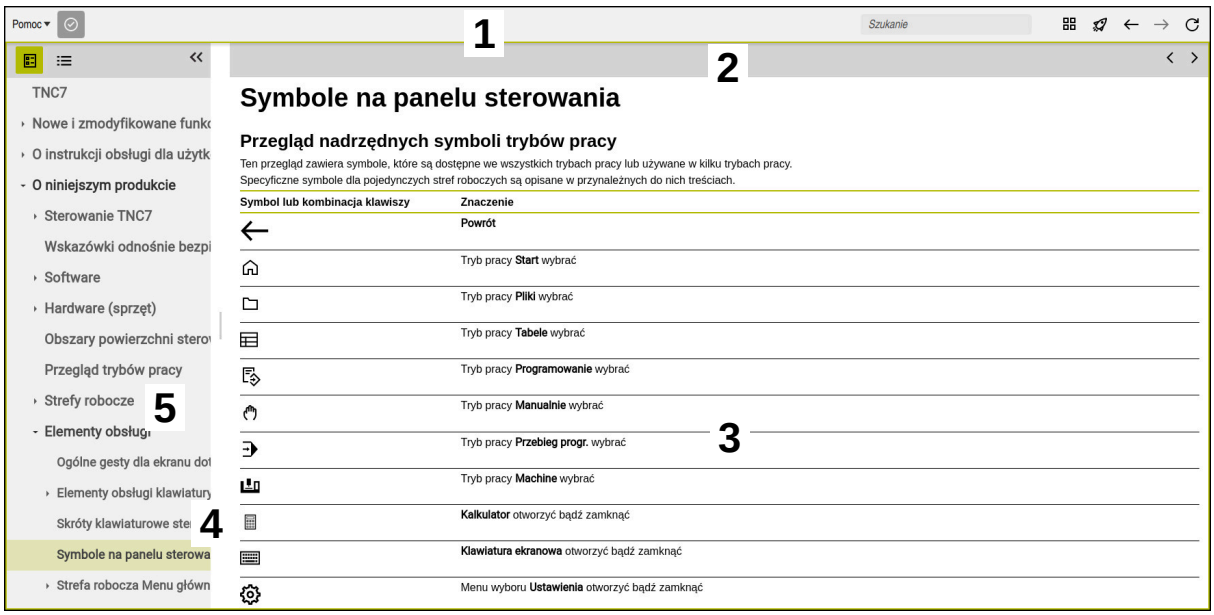
Dalsze informacje: "Aplikacja Pomoc", Strona 29

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Obsługa **TNCguide** jest identyczna w obydwu przypadkach.

Dalsze informacje: "Symbole", Strona 30

Aplikacja Pomoc



Otwarty **TNCguide** w strefie roboczej **Pomoc**

TNCguide zawiera następujące sekcje:

1 Pasek tytułowy strefy roboczej **Pomoc**
Dalsze informacje: "Strefa robocza Pomoc", Strona 30

2 Pasek tytułowy zintegrowanej pomocy do produktu **TNCguide**
Dalsze informacje: "TNCguide ", Strona 30

3 Kolumna treści **TNCguide**

4 Rozdzielacz między kolumnami **TNCguide**
Przy pomocy rozdzielacza możesz dopasować szerokość kolumn.

5 Kolumna nawigacji **TNCguide**

Symbole

Strefa robocza Pomoc

Strefa robocza **Pomoc** zawiera w obrębie aplikacji **Pomoc** następujące symbole:

Symbol	Znaczenie
	Kolumna **Wyniki wyszukiwania** otwarcie bądź zamknięcie **Dalsze informacje:** "Wyszukiwanie w TNCguide", Strona 31
	Otwórz stronę główną Strona startowa pokazuje całą dostępną dokumentację. Wybierz pożądaną dokumentację przy pomocy kafli nawigacji, np. **TNCguide**. Jeśli dostępna jest wyłącznie jedna dokumentacja, to sterowanie otwiera bezpośrednio jej treść. Jeśli dokumentacja jest otwarta, to możesz używać funkcji szukania.
	Otwórz samouczki
	Nawigacja Nawigacja między ostatnio otwartymi treściami
	Odświeżanie

TNCguide

Zintegrowana pomoc do produktu **TNCguide** zawiera następujące symbole:

Symbol	Znaczenie
	Otwórz strukturę Struktura składa się z nagłówków poszczególnych treści. Struktura służy jako baza nawigacji głównej w obrębie dokumentacji.
	Otwórz indeks Indeks składa się z istotnych haseł. Indeks służy jako baza alternatywnej nawigacji w obrębie dokumentacji.
	Nawigacja Wyświetlanie poprzedniej lub następnej strony dokumentacji
	Otwarcie lub zamykanie Wyświetlanie lub skrywanie nawigacji
	Kopiowanie Kopiowanieprzykładów NC do Schowka **Dalsze informacje:** "Kopiowanie przykładów NC do Schowka", Strona 32

Pomoc kontekstowa

Możesz wywołać **TNCguide** zależnie od kontekstu. Stosując kontekstowe wywołanie trafiasz od razu do odpowiednich informacji, np. odnośnie wybranego elementu bądź aktualnej funkcji NC.

Pomoc kontekstową możesz wywołać następującymi sposobami:

Symbol lub klawisz	Znaczenie
ⓘ	Symbol **Pomoc** Gdy klikniesz na symbol a następnie na element na ekranie, sterownik otwiera przynależną informację w **TNCguide**.
HELP	Klawisz **HELP** Gdy dokonujesz edycji wiersza NC i klikniesz na klawisz **HELP** to sterownik otwiera przynależną informację w **TNCguide**.

Kiedy wywołujesz TNCguide kontekstowo, to sterownik otwiera okno wyskakujące z informacjami. Po naciśnięciu klawisza **Pokaż więcej** sterownik otwiera **TNCguide** w aplikacji **Pomoc**.

Dalsze informacje: "Aplikacja Pomoc", Strona 29

Jeżeli strefa robocza **Pomoc** jest już otwarta, to sterownik pokazuje w niej **TNCguide** a nie jako okno wyskakujące.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

2.5.1 Wyszukiwanie w TNCguide

Za pomocą funkcji szukania możesz wyszukiwać w otwartej dokumentacji wprowadzone hasła.

Korzystasz z funkcji szukania w następujący sposób:

- Wprowadzenie sekwencji znaków w **Szukanie**

> **i** Wyszukiwanie startuje automatycznie, np. po wprowadzeniu litery.
> Jeśli chcesz skasować dane wejściowe, to używają symbolu Xw polu wprowadzenia.

> Sterowanie otwiera kolumnę z wynikami szukania.
> Sterowanie zaznacza również znalezione miejsca na stronie z otwartą zawartością.

- Wybrać znalezione miejsce

> Sterowanie otwiera wybraną zawartość.
> Sterowanie pokazuje w dalszym ciągu wyniki ostatniego wyszukiwania.

- W razie potrzeby wybrać alternatywne znalezione miejsce
- W razie konieczności wprowadź nową sekwencję znaków

2.5.2 Kopiowanie przykładów NC do Schowka

Za pomocą funkcji kopiowania przejmujesz przykłady NC z dokumentacji do edytora NC.

Korzystasz z funkcji kopiowania w następujący sposób:

- Przejść do pożądanego przykładu NC
- **Wskazówki odnośnie użytkowania programów NC** rozwinąć
- **Wskazówki odnośnie użytkowania programów NC** czytać i uwzględnić

  Dalsze informacje: "Wskazówki do użytkowania programów NC", Strona 27

- Kopiowanie przykładu NC do Schowka

> Przycisk zmienia kolor podczas operacji kopiowania.

> Schowek zawiera pełną zawartość skopiowanego przykładu NC.

- Wstawienieprzykładu NC do programu NC
- Dopasowanie wstawionej treści odpowiednio do **Wskazówki odnośnie użytkowania programów NC**
- Testowanieprogramu NC przy pomocy symulacji

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

2.6 Kontakt z redakcją

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Prosimy o przesłanie sugestii na poniższy adres:

tnc-userdoc@heidenhain.com

3

O niniejszym produkcie

3.1 Sterowanie TNC7

Każde sterowanie HEIDENHAIN wspomaga użytkownika przy programowaniu metodą dialogową i szczegółową symulacją. Przy pomocy TNC7 możesz programować także w formularzach bądź graficznie i dzięki temu szybko a także pewnie osiągnąć pożądany rezultat.

Opcje oprogramowania jak i opcjonalne rozszerzenia sprzętowe umożliwiają elastyczne powiększenie zakresu funkcjonalności oraz komfortu obsługi.

Rozszerzenie zakresu funkcjonalności pozwala np. na wykonywanie dodatkowo do frezowania i toczenia także realizowanie obróbki toczeniem i szlifowaniem.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Komfort obsługi wzrasta także np. poprzez zastosowanie sond dotykowych, kółek ręcznych bądź myszki 3D.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Definicje

Skrót	Definicja
TNC	**TNC** jest akronimem czyli skrótem wyrażenia **CNC** (computerized numerical control). Litera **T** (tip bądź touch) oznacza możliwość bezpośredniego zapisywania programów NC na panelu obsługi sterowania lub programowania graficznego przy pomocy gestów.
7	Numer produktu pokazuje pokolenie rozwojowe sterowników. Zakres funkcjonalności zależy od udostępnionych zwolnionych opcji oprogramowania.

3.1.1 Użycie zgodne z przeznaczeniem

Informacje dotyczące użycia zgodnego z przeznaczeniem wspomagają obsługującego i zapewniają bezpieczną pracę z produktem, np. na obrabiarce.

Sterowanie jest komponentem maszyny a nie kompletną maszyną. Niniejsza instrukcja obsługi dla użytkownika opisuje zastosowanie sterowania. Przed użytkowaniem maszyny wraz ze sterowaniem należy poinformować się na podstawie dokumentacji producenta obrabiarki o aspektach dotyczących bezpieczeństwa, koniecznego wyposażenia jak i o wymogach odnośnie kwalifikacji personelu.

HEIDENHAIN jest producentem układów sterowania przeznaczonych do eksploatacji na frezarkach i tokarkach oraz centrach obróbkowych z 24 osiami włącznie. Jeśli jako użytkownik napotkasz konstelację odbiegającą od normy, to musisz natychmiast skontaktować się z przedsiębiorcą eksploatującym urządzenie.

HEIDENHAIN wnosi dodatkowy wkład do zwiększenia bezpieczeństwa jak i zabezpieczenia produktów, uwzględniając m.in. Informacje zwrotne klientów. Na ich podstawie następuje np. dopasowanie funkcjonalności sterowań oraz udostępnienie wskazówek odnośnie bezpieczeństwa w informacjach o produktach.

Możesz również przyczynić się aktywnie do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa, zgłaszając brakujące bądź niezrozumiałe informacje.

Dalsze informacje: "Kontakt z redakcją", Strona 33

3.1.2 Architektura danych i możliwości dostępu

Foldery

Podczas eksploatacji sterowanie zapisuje różne dane na wewnętrznym nośniku pamięci:

Partycja bądź katalog	Dane
root	System operacyjny
/mnt/tnc/	Dane procesu, aplikacji i dane użytkowników Przykłady: programy NC, tabele lub modele 3D
/mnt/plc/	Dane producenta maszyny Przykłady: program PLC, konfiguracja maszyny bądź dodatkowe oprogramowanie
/mnt/sys/	Software NC

Rodzaj, format oraz zakres dostępnych danych są zależne od różnych czynników. Duży wpływ posiadają np. dostępne i używane opcje software a także stosowane funkcje włącznie z aktualnymi ustawieniami.

Gromadzenie danych

Podczas eksploatacji sterowanie generuje różne dane. Gromadzenie i przetwarzanie danych następuje zależnie od np. stosowanych funkcji nieprzerwanie ale i w czasie rzeczywistym.

Przykłady gromadzenia danych:

- Backup (kopia zapasowa)

  Możesz manualnie wygenerować kopię zapasową partycji TNC i tym samym unikać możliwej utraty danych.
- Plik serwisowy

  W przypadku usterki/błędu możesz np. manualnie wygenerować plik serwisowy i tym samym wspomagać fachowca od serwisu przy wyszukiwaniu niesprawności.
- Monitorowanie procesu (#168 / #5-01-1)

  Sterowanie porównuje np. zarejestrowane i aktualne dane procesowe, aby wyzwolić zdefiniowane reakcje.
- Menedżer użytkowników

  Podczas gdy menedżer użytkowników jest aktywny sterowanie przydziela zalogowanym użytkownikom określone role i uprawnienia. Procedura zalogowania umożliwia rejestrowanie personalizowanych bądź anonimowych danych, związanych z eksploatacją sterowania.
- Plik eksploatacji narzędzia

  Za pomocą pliku eksploatacji narzędzia sterowanie może np. sprawdzać, czy narzędzia dysponują dostatecznym okresem trwałości dla programu NC .
- Funkcje protokołu lub pliki protokołu np. cykli sondy dotykowej

  Za pomocą różnych plików protokołu możesz np. sprawdzać wyniki cykli sondy dotykowej i porównywać je ze sobą.

  Inne zależne od funkcjonalności pliki protokołu są konieczne w systemie sterowania, aby np. rozpoznać zmiany w procesach.

Dalsze szczegóły dotyczące gromadzenia i przetwarzania danych znajdziesz w rozdziałach poszczególnych funkcji a także w aplikacji **Ustawienia**.

Transfer danych i dostęp do danych

Producent maszyny, właściciel maszyny bądź użytkownik mogą przesyłać dane np. na zewnętrzne nośniki danych bądź dyski a także indywidualnie konfigurować transfer danych. Odpowiedzialność za kontrolę danych i stan przechowywanych danych ponosi odpowiedni użytkownik, np. odnośnie bezpieczeństwa danych i okresu przechowywania danych.

Przykłady transferu danych:

- **HEIDENHAIN DNC** (#18 / #3-03-1)

  Ta opcja software umożliwia dostęp do danych sterowania zewnętrznym aplikacjom Windows, dzięki zastosowaniu protokołu TCP/IP .
- **OPC UA NC Server** (#56-61 / #3-02-1*)

  Te opcje software udostępniają wraz z OPC UA standaryzowany interfejs dla zewnętrznego dostępu do danych i funkcji sterownika.
- Urządzenia USB

  Za pomocą urządzenia USB możesz przesyłać dane bądź zabezpieczać dane zewnętrznie.

Dalsze szczegóły dotyczące transferu danych znajdziesz w rozdziałach poszczególnych funkcji a także w aplikacji **Ustawienia**.

Dostęp do danych przy pomocy menedżera plików:

- Dyski, katalogi i pliki

  Za pomocą podłączonych dysków lub urządzeń USB możesz np. uzyskiwać dostęp do zewnętrznych danych a także zabezpieczać dane w systemach zewnętrznych. Katalogi i pliki możesz np. organizować, generować, poddawać edycji bądź skasować.
- Funkcje i ustawienia

  Menedżer plików umożliwia np. wyszukiwanie określonych treści lub wyświetlanie skrytych plików, w tym także zależnych plików.

Dalsze szczegóły dotyczące dostępu do danych znajdują się w rozdziale trybu pracy **Pliki**.

Należy uwzględnić wskazówki bezpieczeństwa i informacje producenta maszyn, aby zapobiec utracie danych oraz aby nie zagrażać funkcjonalności systemu.

3.1.3 Przewidziane miejsce eksploatacji

Zgodnie z normą DIN EN 50370-1 o zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) sterownik jest dopuszczony do użytku w środowisku przemysłowym.

Definicje

Wytyczne	Definicja
DIN EN 50370-1:2006-02	Norma ta dotyczy m.in. emisji zakłóceń i odporności obrabiarek na zakłócenia.

3.2 Wskazówki odnośnie bezpieczeństwa

Proszę uwzględniać wszystkie wskazówki bezpieczeństwa w niniejszym skrypcie oraz w dokumentacji producenta obrabiarki!

Poniższe wskazówki bezpieczeństwa odnoszą się wyłącznie do sterowania jako oddzielnego komponentu a nie do specyficznego całego produktu, czyli obrabiarki.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Przed użytkowaniem maszyny wraz ze sterowaniem należy poinformować się na podstawie dokumentacji producenta obrabiarki o aspektach dotyczących bezpieczeństwa, koniecznego wyposażenia jak i o wymogach odnośnie kwalifikacji personelu.

Poniższy przegląd zawiera wyłącznie ogólnie obowiązujące wskazówki bezpieczeństwa. Należy uwzględnić w następnych rozdziałach także dodatkowe, częściowo zależne od konfiguracji wskazówki odnośnie bezpieczeństwa.

Aby zapewnić maksymalnie możliwy poziom bezpieczeństwa, wszystkie wskazówki są powtarzane w odpowiednich miejscach w rozdziałach.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obsługującego!

Ze względu na niezabezpieczone gniazda złączy, uszkodzone kable i niefachowe korzystanie dochodzi zawsze do zagrożeń elektrycznych. Już z włączeniem maszyny powstaje sytuacja zagrożenia!

- Podłączanie i odłączanie urządzeń może być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany personel serwisowy.
- Obrabiarkę włączyć tylko z podłączonym kółkiem lub zabezpieczonym gniazdem zasilania

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obsługującego!

Przez maszyny i komponenty maszyn powstają zawsze zagrożenia mechaniczne. Pola elektryczne, magnetyczne bądź elektromagnetyczne są szczególnie niebezpieczne dla osób z kardiostymulatorami i implantami. Już z włączeniem maszyny powstaje sytuacja zagrożenia!

- Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku eksploatacji obrabiarki i kierować się nimi
- Proszę uwzględnić wskazówki bezpieczeństwa oraz symbole i kierować się nimi
- Stosować środki zabezpieczenia

⚠ OSTRZEŻENIE

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obsługującego!

Szkodliwe oprogramowanie (wirusy, trojany lub robaki) mogą znaczącą zmienić rekordy danych albo samo oprogramowanie. Manipulowane rekordy danych oraz manipulowane oprogramowanie mogą prowadzić do nieprzewidzianego zachowania obrabiarki.

- Media pamięci przenośnej należy kontrolować przed wykorzystaniem
- Wewnętrzną przeglądarkę internetową uruchamiać tylko w Sandbox

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kontroli kolizji pomiędzy narzędziem i obrabianym detalem. W przypadku błędnego pozycjonowania wstępnego lub niedostatecznego odstępu komponentów istnieje podczas referencjonowania niebezpieczeństwo kolizji!

- Proszę uwzględnić informacje na ekranie
- Przed referencjonowaniem najechać bezpieczną pozycję
- Zwrócić uwagę na możliwość kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie używa do korygowania długości narzędzia określoną w tabeli narzędzi wartość długości narzędzia. Błędne długości narzędzia wpływają na niewłaściwą korekcję długości narzędzia. Dla narzędzi o długości **0** oraz po **TOOL CALL 0** sterowanie nie przeprowadza korekcji długości i kontroli kolizyjności. Podczas następnych zabiegów pozycjonowania narzędzia istnieje zagrożenie kolizji!

- Narzędzia definiować zawsze z ich rzeczywistymi długościami (nie tylko różnice)
- **TOOL CALL 0** stosować wyłącznie do opróżniania wrzeciona

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Generowane na starszych modelach sterowania programy NC mogą na aktualnych sterowaniach powodować odmienne przemieszczenia osi lub komunikaty o błędach! Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Sprawdzić przebieg programu NC lub fragmentu programu przy pomocy symulacji graficznej
- Ostrożne testowanie programu NC bądź fragmentu programu w trybie pracy **Przebieg progr.** pojedynczymi wierszami

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Jeśli podłączone urządzenia USB nie zostaną poprawnie odłączone podczas transferu danych, to dane mogą zostać uszkodzone lub usunięte!

- Proszę wykorzystywać interfejs USB tylko do transmisji oraz zabezpieczania, natomiast nie do edycji i wykonywania programów NC.
- Usuwanie urządzeń USB przy pomocy softkeys po zakończeniu transmisji danych

WSKAZÓWKA

Uwaga, możliwa utrata danych!

Sterowanie musi zostać poprawnie wyłączone, aby bieżące procesy zostały zakończone i dane zabezpieczone. Natychmiastowe wyłączenie sterowania po naciśnięciu wyłącznika głównego może w każdym stanie sterowania doprowadzić do utraty danych!

- Sterowanie zawsze poprawnie wyłączyć
- Wyłącznik główny nacisnąć wyłącznie po komunikacie na ekranie

3.3 Software

Niniejsza instrukcja obsługi dla użytkownika obsługi opisuje funkcje do konfigurowania obrabiarki jak i programowania oraz odpracowywania programów NC, które dostępne są w sterowaniach z pełnym zakresem wydajności.

Rzeczywisty zakres wydajności zależy od udostępnionych zwolnionych opcji oprogramowania.
Dalsze informacje: "Opcje software", Strona 43

Tablica pokazuje opisane w niniejszej instrukcji obsługi numery oprogramowania NC.

Firma HEIDENHAIN uprościła schemat wersji od wersji numer 16 oprogramowania NC:

- Okres publikacji określa numer wersji.
- Wszystkie typy sterowań danego okresu publikacji posiadają ten sam numer wersji.
- Numer wersji stacji programowania odpowiada numerowi wersji oprogramowania NC.

Numer software NC	Produkt
817620-20	TNC7
817621-20	TNC7 E
817625-20	TNC7 Stacja programowania

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Niniejsza instrukcja obsługi dla użytkownika opisuje podstawowe funkcje sterowania. Producent maszyn może dopasować funkcje sterowania do obrabiarki, rozszerzyć je bądź ograniczyć ich zakres. Producent maszyn może np. zmienić układ kolorów panelu sterowania.

Możesz zweryfikować przy pomocy instrukcji obsługi maszyny, czy producent obrabiarki dopasował funkcje sterowania.

Jeżeli producent maszyn musi zmienić konfigurację maszyny w późniejszym czasie, to może to oznaczać koszty dla eksploatatora maszyny.

Definicja

Skrót	Definicja
E	Litera oznaczenia E specyfikuje wersję eksportową sterowania. Wersja eksportowa nie jest objęta Załącznikiem I rozporządzenia Dual-Use UE. W tej wersji opcja software Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1) jest limitowana do 4-osiowej interpolacji.

3.3.1 Opcje software

Opcje software określają zakres wydajności sterowania. Opcjonalne funkcje są zależne od specyfiki maszyny bądź aplikacji. Opcje software umożliwiają dopasowanie sterowania do indywidualnych potrzeb.

Możesz sprawdzić, jakie opcje oprogramowania są włączone na obrabiarce.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

TNC7 dysponuje różnymi opcjami software, które producent maszyn może odblokować oddzielnie a także odblokować w późniejszym czasie. Poniższy przegląd zawiera wyłącznie te opcje oprogramowania, które są istotne dla użytkownika.

Opcje software są zapisane do pamięci na płytce wtykowej **SIK** (System Identification Key) . TNC7 może być wyposażony w płytkę wtykową **SIK** bądź **SIK2** , zależnie od tego różnią się one numerami opcji oprogramowania.

W instrukcji obsługi dla użytkownika rozpoznasz na podstawie klamerek z numerami opcji, iż określona funkcja nie jest zawarta w standardowym zakresie funkcji.

Nawiasy zawierają numery opcji **SIK**- i **SIK2**-rozdzielone kreską ukośną, np. (#18 / #3-03-1).

Instrukcja techniczna zawiera informacje o dodatkowych opcjach oprogramowania istotnych dla danego producenta maszyny.

Definicje SIK2

SIK2-numery opcji mają następujący schemat opisowy <Klasa>-<Opcja>-<Wersja>:

Klasa	Funkcja obowiązuje tylko dla następujących zakresów: ■ 1: programowanie, symulacja i schemat procesu ■ 2: jakość części/przedmiotów i produktywność ■ 3: interfejsy ■ 4: funkcje technologiczne i kontrola jakości ■ 5: stabilność procesu i monitoring procesu ■ 6: konfiguracja maszyny ■ 7: narzędzia konstruktorskie
Opcja	Bieżąca numeracja w obrębie klasy
Wersja	Opcje oprogramowania mogą zawierać nowe wersje, np. jeśli zostanie zmodyfikowany zakres funkcjonalności opcji software.

Niektóre opcje software możesz wielokrotnie zamawiać z **SIK2** aby otrzymać kilka wariantów funkcjonalności, np. odblokować kilka obwodów regulacji dla osi. W instrukcji obsługi dla użytkownika te opcje software są oznaczone znakiem *****.

Sterownik pokazuje w punkcie menu **SIK** aplikacji **Ustawienia**, czy i jak często określona opcja software jest odblokowana. Sterowanie pokazuje także informację, czy jest ono wyposażone w **SIK** bądź **SIK2** .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Przegląd

Proszę uwzględnić, iż określone opcje software wymagają także odpowiednich rozszerzeń sprzętowych.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Opcja software	Definicja i zastosowanie
Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)	**Dodatkowy obwód regulacji** Obwód regulacji jest konieczny dla każdej osi bądź wrzeciona, które przemieszczane są przez sterowanie na zaprogramowaną wartość zadaną. Dodatkowe obwody regulacji konieczne są np. dla przenośnych i napędzanych stołów nachylnych. Jeśli sterownik jest wyposażony w **SIK2** to możesz tę opcję software zamówić kilkakrotnie i odblokować do 24 obwodów regulacji.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Rozszerzone funkcje grupa 1** Na obrabiarkach z osiami obrotu ta opcja oprogramowania umożliwia obróbkę kilku stron detalu w jednym układzie zamocowania. Opcja software zawiera np. następujące funkcje: ■ Nachylenie płaszczyzny obróbki, np. z **PLANE SPATIAL** **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie ■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni cylindra, np. z cyklem **27 NA POW. CYLINDRA** **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki ■ Programowanie posuwu osi obrotu w mm/min z **M116** **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie ■ 3-osiowa interpolacja kołowa z pochyloną płaszczyzną roboczą Używając rozszerzonych funkcji grupy 1 redukujesz nakłady pracy przy konfigurowaniu i zwiększasz dokładność obrabianego detalu.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Rozszerzone funkcje grupa 2** Na obrabiarkach z osiami obrotu ta opcja oprogramowania umożliwia obróbkę detalu symultanicznie 5-osiowo. Opcja software zawiera np. następujące funkcje: ■ **TCPM** (tool center point management): automatyczne przemieszczanie osi liniowych podczas pozycjonowania osi obrotowych **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie ■ Wykonywanieprogramów NC z wektorami włącznie z opcjonalnym korygowaniem narzędzia 3D **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie ■ Odręczne przemieszczenie osi w aktywnym układzie współrzędnych narzędzia **T-CS** ■ Interpolacja realizowana dla sześciu osi włącznie (w wersji eksportowej maks.w czterech osiach) Używając rozszerzonych funkcji grupy 2 możesz obrabiać powierzchnie dowolnej formy.

Opcja software	Definicja i zastosowanie
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Ta opcja software umożliwia dostęp do danych sterowania zewnętrznym aplikacjom Windows, dzięki zastosowaniu protokołu TCP/IP. Możliwe sfery zastosowania to np.: ■ podłączenie do nadrzędnych systemów ERP lub MES ■ rejestrowanie danych obrabiarki oraz danych eksploatacyjnych HEIDENHAIN DNC konieczny jest przy pracy z zewnętrznymi aplikacjami Windows.
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Ta opcja software umożliwia selekcjonowanie pozycji i konturów z plików CAD oraz przejmowania ich do programu NC. Stosując CAD Import redukujesz nakłady pracy przy programowaniu i możesz zapobiec powstawaniu typowych błędów, np. przy wprowadzaniu niewłaściwych wartości. Dodatkowo CAD Import umożliwia produkcję bezpapierową. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Global PGM Settings (#44 / #1-06-1)	**Globalne ustawienia programowe GPS** Ta opcja oprogramowania umożliwia realizację dodatkowych transformacji współrzędnych oraz ruchów kółka ręcznego podczas wykonywania programu, bez konieczności modyfikowania programu NC. Używając GPS możesz dopasować zewnętrznie utworzone programy NC do maszyny i zwiększyć elastyczność podczas wykonywania programu. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC** Ta opcja software umożliwia automatyczne regulowanie posuwu w zależności od aktualnego obciążenia wrzeciona. Sterowanie zwiększa posuw przy malejącym obciążeniu i redukuje posuw przy rosnącym obciążeniu. Za pomocą AFC możesz zredukować czas obróbki, bez dopasowywania programu NC i jednocześnie zapobiegać powstawaniu szkód i usterek na obrabiarce wywołanych przeciążeniem. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Ta opcja software umożliwia sprawdzanie aktywnej kinematyki oraz jej optymalizowanie przy zastosowaniu automatycznych operacji próbkowania. Dzięki opcji KinematicsOpt sterowanie może korygować błędy pozycji na osiach obrotu i tym samym zwiększyć dokładność przy pochylonej obróbce i obróbce symultanicznej. Poprzez powtarzane pomiary i korekty sterowanie może kompensować częściowo odchylenia spowodowane wahaniami temperatury. **Dalsze informacje:** "Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki", Strona 425

Opcja software	Definicja i zastosowanie
Turning (#50 / #4-03-1)	**Toczenie frezarskie** Ta opcja software udostępnia obszerny pakiet funkcji specyficznych dla toczenia do wykorzystania na frezarkach ze stołami obrotowymi. Opcja software udostępnia np. następujące funkcje: ■ Narzędzia do toczenia ■ Specyficzne dla toczenia cykle i elementy konturu, np. podcięcia ■ Automatyczna kompensacja promienia krawędzi tnącej Toczenie frezarskie umożliwia wykonywanie zabiegów frezowania i toczenia na jednej maszynie i redukuje dzięki temu np. znacznie nakłady pracy przy konfigurowaniu. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
KinematicsComp (#52 / #2-04-1)	**KinematicsComp** Ta opcja software umożliwia sprawdzanie aktywnej kinematyki oraz jej optymalizowanie przy zastosowaniu automatycznych operacji próbkowania. Z KinematicsComp sterowanie może kompensować błędy położenia i błędy komponentów w przestrzeni, czyli kompensować błędy osi obrotu i osi liniowych przestrzennie. Korekty są w porównaniu do KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) jeszcze bardziej obszerne. **Dalsze informacje:** "Cykl 453 KINEMATYKA SIATKA (#48 / #2-01-1)", Strona 465
OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Te opcje software udostępniają wraz z OPC UA standaryzowany interfejs dla zewnętrznego dostępu do danych i funkcji sterownika. Możliwe sfery zastosowania to np.: ■ podłączenie do nadrzędnych systemów ERP lub MES ■ rejestrowanie danych obrabiarki oraz danych eksploatacyjnych Każda opcja software umożliwia każdorazowo połączenie Client. Kilka równoległych połączeń wymaga zastosowania kilku opcji software. Jeśli sterownik jest wyposażony w **SIK2** to możesz tę opcję software zamówić kilkakrotnie i udostępnić dla do dziesięciu połączeń. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**4 dodatkowe obwody regulacji** **Dalsze informacje:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Strona 44
8 Additional Axes (#78 / #6-01-1*)	**8 dodatkowych obwodów regulacji** **Dalsze informacje:** "**Control Loop Qty.** (#0-7 / #6-01-1*)", Strona 44
3D-ToolComp (#92 / #2-02-1)	**3D-ToolComp** tylko w połączeniu z rozszerzonymi funkcjami grupy 2 (#9 / #4-01-1) Ta opcja software umożliwia automatyczne kompensowanie odchyleń kształtu w przypadku frezów kulkowych i sond pomiarowych detalu poprzez zastosowanie tablicy wartości korekcyjnych. Dzięki 3D-ToolComp możesz zwiększać np. dokładność detalu w połączeniu z powierzchniami dowolnej formy. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Opcja software	Definicja i zastosowanie
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Rozszerzone zarządzanie narzędziami** Ta opcja software rozszerza menedżera narzędzia o obydwie tabele **Lista zamontow.** i **T-kolejność pracy**. Tabele pokazują następujące treści: ■ **Lista zamontow.** pokazuje zapotrzebowanie narzędziowe dla wykonywanego programu NC bądź palety ■ **T-kolejność pracy** pokazuje kolejność narzędzi wykonywanego programu NC bądź palety **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie Dzięki rozszerzonemu zarządzaniu narzędziami możesz we właściwym czasie rozpoznać zapotrzebowanie na narzędzia i w ten sposób zapobiec przerwom w wykonaniu programu.
Adv. Spindle Interpol. (#96 / #7-04-1)	**Interpolujące wrzeciono** Ta opcja software umożliwia toczenie interpolacyjne i struganie konturu, ponieważ sterowanie sprzęga wrzeciono narzędzia z osiami liniowymi. Opcja software zawiera następujące funkcje: ■ Specyficzne narzędzia do toczenia w tabeli narzędzi tokarskich ■ **FUNCTION SHAPING** do strugania konturu ■ Cykl **291 IPO.-TOCZ.SPRZEZENIE** i cykl **292 IPO.-TOCZENIE KONTUR** do toczenia interpolacyjnego ■ **FUNCTION TURNDATA CORR** do korygowania narzędzi tokarskich w programie NC Używając interpolującego wrzeciona możesz wykonać toczenie i struganie także na obrabiarkach bez stołu obrotowego.
Spindle Synchronism (#131 / #7-02-1)	**Bieg synchroniczny wrzeciona** Ta opcja software umożliwia poprzez synchronizowanie dwóch lub więcej wrzecion, np. wytwarzanie zębatek przy zastosowaniu frezowania obwiedniowego. Opcja software zawiera następujące funkcje: ■ Synchronizacja wrzeciona dla specjalnych operacji obróbki, np. obijania wielokątów ■ Cykl **880 FREZ.OBW. PRZEKLADNI** tylko w połączeniu z toczeniem z frezowaniem (#50 / #4-03-1) **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Remote Desk. Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Ta opcja software umożliwia wyświetlanie i obsługiwanie zewnętrznie podłączonych komputerów na sterowaniu. Dzięki opcji Remote Desktop Manager zmniejszasz np. nakłady pracy przy poruszaniu się między kilkoma stanowiskami pracy i zwiększasz efektywność. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Opcja software	Definicja i zastosowanie
Collision Monitoring v2 (#140 / #5-03-2)	**Dynamiczne monitorowanie kolizji (skrót w j.niem.) DCM** Ta opcja software umożliwia producentowi obrabiarki definiowanie komponentów maszyny jako obiektów kolizji. Sterowanie monitoruje zdefiniowane obiekty kolizji przy wszystkich ruchach maszyny. Opcja software udostępnia np. następujące funkcje: ■ Automatyczne przerwanie wykonania programu przy grożącej kolizji ■ Ostrzeżenia przy odręcznym przemieszczaniu osi ■ Monitorowanie kolizji przy testowaniu programu ■ Monitorowanie kolizyjności elementów mocowania ■ Definiowanie zredukowanego minimalnego odstępu między mocowaniem i narzędziem Dzięki DCM możesz zapobiegać kolizji i tym samym unikać dodatkowych kosztów wynikających ze szkód materialnych bądź defektów obrabiarki. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Kompensacja sprzęgania osi CTC** Przy użyciu tej opcji software producent obrabiarki może np. kompensować uwarunkowane przyśpieszeniem odchylenia na narzędziu i tym samym zwiększyć dokładność i dynamikę.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Adaptacyjne regulowanie pozycji PAC** Przy użyciu tej opcji software producent obrabiarki może np. kompensować uwarunkowane pozycją odchylenia na narzędziu i tym samym zwiększyć dokładność i dynamikę.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Adaptacyjne regulowanie obciążenia LAC** Przy użyciu tej opcji software producent obrabiarki może np. kompensować uwarunkowane obciążeniem ładunkowym odchylenia na narzędziu i tym samym zwiększyć dokładność i dynamikę.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Adaptacyjne regulowanie przemieszczenia MAC** Przy użyciu tej opcji software producent obrabiarki może np. modyfikować ustawienia obrabiarki w zależności od szybkości i tym samym zwiększyć dynamikę.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Aktywne tłumienie łoskotu ACC** Ta opcja software umożliwia redukowanie łoskotu obrabiarki przy skrawaniu ciężkich detali. Dzięki ACC sterowanie może zwiększyć jakość powierzchni obrabianego detalu, zwiększyć okres żywotności narzędzia oraz zredukować obciążenie obrabiarki. W zależności od typu maszyny można zwiększyć wolumen skrawania o 25 % i nawet więcej. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Tłumienie wibracji dla obrabiarek MVC** Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego detalu poprzez funkcje: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**

Opcja software	Definicja i zastosowanie
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**Optymalizowanie modelu CAD** Dzięki tej opcji software możesz np. naprawiać zawierające błędy pliki zamocowania i pliki uchwytów narzędziowych bądź pozycjonować generowane z symulacji pliki STL dla innej obróbki. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Ta opcja software umożliwia proste planowanie i wykonanie kilku zleceń wytwarzania. Dzięki rozszerzeniu bądź kombinacji menedżera palet oraz rozszerzonego menedżera narzędzi (#93 / #2-03-1) moduł BPM udostępnia następujące informacje dodatkowe: ■ czas trwania obróbki ■ dostępność koniecznych narzędzi ■ pojawiające się odręczne ingerencje bądź czynności ■ Wyniki testowania przynależnych programów NC **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Monitorowanie komponentów** Ta opcja software umożliwia automatyczne monitorowanie skonfigurowanych komponentów maszyny przez producenta obrabiarki. Wykorzystując monitorowanie komponentów sterowanie wspomaga obsługę wskazówkami ostrzegawczymi a także komunikatami o błędach przy zapobieganiu szkód i usterek wynikających z przeciążenia.
Grinding (#156 / #4-04-1)	**Obróbka szlifowaniem** Ta opcja software udostępnia obszerny pakiet funkcji specyficznych dla szlifowania do wykorzystania na frezarkach. Opcja software udostępnia np. następujące funkcje: ■ narzędzia szlifierskie włącznie z obciągaczami ■ Cykle do szlifowania współrzędnościowego, cylindrycznego i obciągania Szlifowanie umożliwia wykonywanie kompletnej obróbki na jednej maszynie i redukuje dzięki temu np. znacznie nakłady pracy przy konfigurowaniu oraz zwiększa dokładność. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
Gear Cutting (#157 / #4-05-1)	**Wytwarzanie zębatek** Ta opcja software umożliwia wytwarzanie cylindrycznych kół zębatych bądź ukośnego uzębienia z dowolnymi kątami. Opcja software zawiera następujące cykle: ■ Cykl **285 DEFINIOWANIE ZEBATKI** do określenia geometrii uzębienia ■ Cykl **286 FREZ.OBW. ZEBATKI** ■ Cykl **287 TOCZ.OBW. ZEBATKI** Wytwarzanie zębatek rozszerza zakres wydajności frezarek ze stołami obrotowymi także bez toczenia frezarskiego (#50 / #4-03-1). **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki

Opcja software	Definicja i zastosowanie
Turning v2 (#158 / #4-03-2)	**Toczenie frezarskie wersja 2** Ta opcja software zawiera wszystkie funkcje opcji Turning (#50 / #4-03-1). Dodatkowo opcja ta udostępnia następujące rozszerzone funkcje toczenia: ■ Cykl **882 TOCZENIE OBR.ZGRUBNA SYMULTANICZNA** ■ Cykl **883 TOCZENIE WYKANCZANIE SYMULTANICZNE** Przy pomocy rozszerzonych funkcji toczenia możesz wytwarzać nie tylko np. detale ze ścinkami, ale także podczas obróbki wykorzystywać większy zakres płytki skrawającej. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Konfigurowanie wspomagane graficznie** Ta opcja software umożliwia ustalenie pozycji oraz położenia ukośnego obrabianego detalu przy użyciu tylko jednej funkcji układu pomiarowego. W tym przypadku możesz wykonywać próbkowanie kompleksowych detali z powierzchniami dowolnej formy bądź ścinkami, co nie jest czasami możliwe za pomocą innych funkcji sondy. Sterowanie okazuje się tu dodatkowo pomocne, wyświetlając sytuację zamocowania a także możliwe punkty próbkowania w strefie pracy **Symulacja** w postaci modelu 3D. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Zoptymalizowana obróbka konturu OCM** Ta opcja software umożliwia frezowanie wirowe dowolnych zamkniętych bądź otwartych kieszeni i wysepek. Frezowanie wirowe wykorzystuje całą krawędź skrawającą narzędzia przy stałych warunkach skrawania. Opcja software zawiera następujące cykle: ■ Cykl **271 OCM DANE KONTURU** ■ Cykl **272 OCM OBR.ZGRUBNA** ■ Cykl **273 OCM OBR. WYK.DNA** i cykl **274 OCM OBR.WYK. BOK** ■ Cykl **277 OCM SFAZOWANIE** ■ Dodatkowo sterowanie udostępnia **OCM STANDARD FIGURY** dla często wytwarzanych konturów Za pomocą OCM możesz skracać czas obróbki i jednocześnie redukować zużycie narzędzia. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Process Monitoring (#168 / #5-01-1)	**Monitoring procesu** Monitorowanie procesu obróbki na podstawie danych referencyjnych Używając tej opcji software sterowanie monitoruje zdefiniowanie kroki obróbki podczas wykonywania programu. Sterowanie porównuje zmiany odnośnie wrzeciona narzędzia bądź narzędzia z wartościami obróbki referencyjnej.

Opcja software	Definicja i zastosowanie
PTI 8 channels (#3-04-1*)	**Process Tracking Interface PTI** Ta opcja oprogramowania udostępnia interfejs do rejestrowania sygnałów sterowania i sygnałów procesowych z interwałem próbkowania do 3 ms. Przy pomocy PTI możesz rejestrować i gromadzić informacje na żywo dotyczące osi i wrzecion. Przy użyciu tych sygnałów możesz np. wygenerować cyfrowe detale bliźniacze, aby dzięki temu spełnić wymogi dokumentacyjne w dziedzinie Aerospace. Ta opcja software jest dostępna tylko dla systemów sterowania z **SIK2** . Niniejszą opcję software możesz zamówić maksymalnie dwukrotnie i za każdym razem korzystać z ośmiu kanałów do generowania zapisów. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie Dalsze informacje znajdują się w zintegrowanym systemie pomocy RemoTools SDK. ID: 340442-xx

3.3.2 Wskazówki licencyjne i wskazówki dotyczące użytkowania

Oprogramowanie Open-Source

Software sterowania zawiera oprogramowanie Open Source, którego użytkowanie podlega jednoznacznie sformułowanym warunkom licencyjnym. Niniejsze warunki użytkowania obowiązują priorytetowo.

Warunki licencyjne znajdują się na sterowaniu pod:

- Tryb pracy **Start** wybrać
- Wybrać aplikację **Ustawienia**
- Wybrać zakładkę **System operacyjny**
- **O HeROS** podwójnie kliknąć

> Sterowanie otwiera okno **HEROS Licence Viewer**.

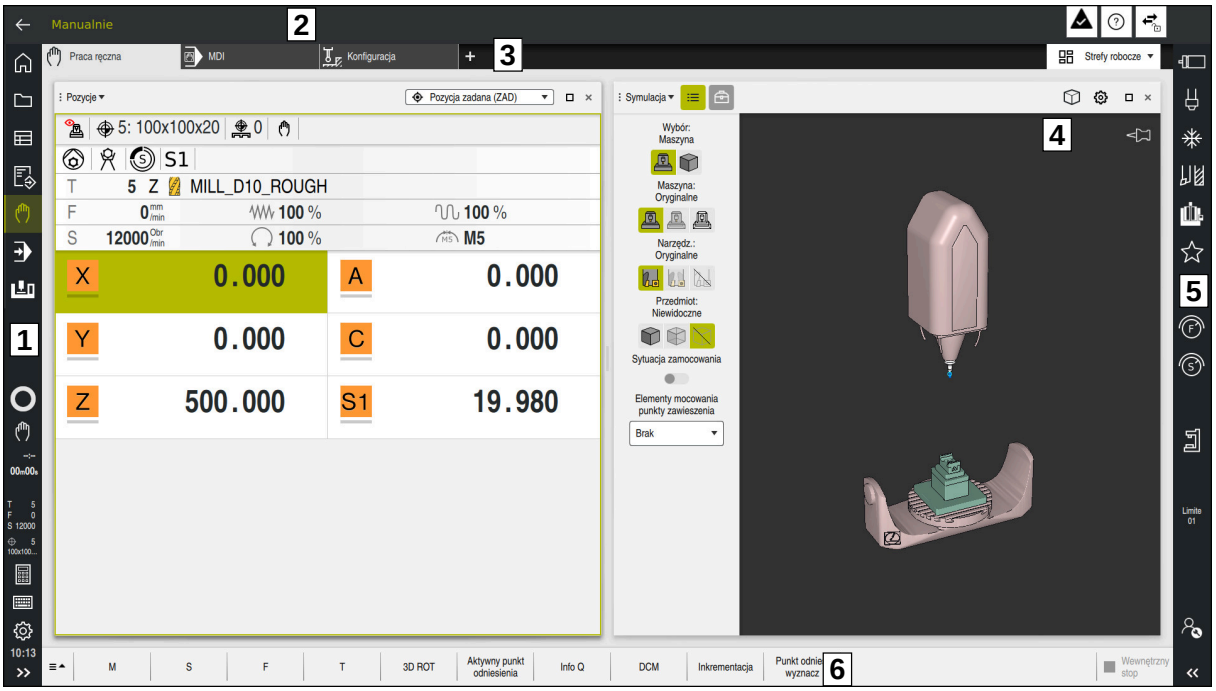
OPC UA

Oprogramowanie sterowania zawiera binarne biblioteki, dla których obowiązują dodatkowo i priorytetowo warunki użytkowania uzgodnione między HEIDENHAIN i firmą Softing Industrial Automation GmbH.

Używając OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*) jak i HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) można wpływać na działanie i zachowanie sterownika. Przed produktywnym użytkowaniem tych interfejsów konieczne są testy systemowe, wykluczające zakłócenia funkcjonalności bądź spadek wydajności. Przeprowadzenie testu systemowego leży w sferze odpowiedzialności producenta oprogramowania, wykorzystującego te interfejsy komunikacyjne.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

3.4 Strefy na panelu sterowania



Ekran sterownika w aplikacji **Praca ręczna**

Ekran sterownika wyświetla następujące strefy:

1 Pasek TNC

- Powrót

  Przy pomocy tej funkcji wykonujesz nawigację powrotną w przebiegu aplikacji począwszy od rozruchu sterowania.
- Tryby pracy

  Dalsze informacje: "Przegląd trybów pracy", Strona 54
- Przegląd statusu

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
- Kalkulator

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
- Klawiatura ekranowa
- Ustawienia

  W ustawieniach możesz dopasować maskę sterowania w następujący sposób:
  - **Tryb leworęczny**

    Sterowanie zamienia pozycje paska TNC i paska producenta maszyny.
  - **Dark Mode**

    W parametrze maszynowym **darkModeEnable** (nr 135501) producent maszyn definiuje, czy funkcja **Dark Mode** jest dostępna do wyboru.

    Ta instrukcja obsługi dla użytkownika opisuje stan przy nieaktywnym trybie **Dark Mode**. Obecne sterowanie pokazuje ewent. inne kolory, niż nazwane w instrukcji obsługi dla użytkownika.
  - **Wielkość czcionki**

- Data i godzina

2 Pasek informacyjny
- Aktywny tryb pracy
- Menu powiadomienia
- Symbole

3 Pasek aplikacji
- Zakładki otwartych aplikacji

  Maksymalna liczba jednocześnie otwartych aplikacji jest ograniczona do dziesięciu zakładek. Kiedy spróbujesz otworzyć jedenastą zakładkę, sterowanie wyświetla odpowiednią wskazówkę.
- Menu wyboru strefy roboczej

  W tym menu definiujesz, jakie strefy pracy są otwarte w aktywnej aplikacji.

4 Strefy robocze

5 Pasek producenta maszyny

Producent obrabiarki konfiguruje pasek producenta maszyny.

6 Pasek funkcji
- Menu wyboru z przyciskami

  W tym menu definiujesz, jakie przyciski sterowanie wyświetla na pasku funkcyjnym.
- Przycisk

  Za pomocą przycisków aktywujesz poszczególne funkcje sterowania.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Przy pomocy parametru maszynowego **state** (nr 143601) producent maszyn może np. wyszarzyć bądź skryć następujące elementy panelu:
- Tryby pracy
- Aplikacje
- Strefy robocze
- Przyciski

3.5 Przegląd trybów pracy

Sterowanie udostępnia następujące tryby pracy:

Symbol	Tryby pracy	Dalsze informacje
	Tryb pracy **Start** zawiera następujące aplikacje:	
	■ Aplikacja **Menu startu** Sterowanie znajduje się w operacji rozruchu w aplikacji **Menu startu**.	
	■ Aplikacja **Ustawienia**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	■ Aplikacja **Pomoc**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
	■ Aplikacje z użyciem parametrów maszynowych	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	W trybie pracy **Pliki** sterowanie wyświetla napędy, foldery i pliki. Możesz np. utworzyć foldery bądź pliki bądź je skasować a także podłączyć napędy.	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
	W trybie pracy **Tabele** możesz otworzyć różne tabele sterowania oraz edytować te tabele w razie potrzeby.	
	W trybie pracy **Programowanie** masz następujące możliwości: ■ Zapis, edycja i symulowanie programów NC ■ Generowanie i edycja konturów ■ Generowanie i edycja tabel palet	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
	Tryb pracy **Manualnie** zawiera następujące aplikacje:	
	■ Aplikacja **Praca ręczna**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	■ Aplikacja **MDI**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	■ Aplikacja **Konfiguracja**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	■ Aplikacja **Najechać punkt refer.**	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	■ Aplikacja **Wycofanie** Możesz odsunąć narzędzie, np. po przerwie w zasilaniu.	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Symbol	Tryby pracy	Dalsze informacje
	Przy użyciu trybu pracy **Przebieg progr.** wytwarzasz detale a sterowanie podczas tego procesu odpracowuje np. programy NC do wyboru albo w trybie automatycznym nieprzerywanym bądź pojedynczymi blokami. Tabele palet są odpracowywane również w tym trybie pracy.	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	Jeśli producent obrabiarek zdefiniował Embedded Workspace, to w trym trybie pracy możesz otworzyć tryb pełnoekranowy. Nazwę trybu pracy definiuje producent obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!	Patrz Instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
	W trybie pracy **Maszyna** producent obrabiarki może definiować własne funkcje, np. funkcje diagnozy wrzeciona bądź osi albo aplikacje. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!	

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Przy pomocy parametru maszynowego **state** (nr 143601) producent maszyn może np. wyszarzyć bądź skryć następujące elementy panelu:

- Tryby pracy
- Aplikacje
- Strefy robocze
- Przyciski

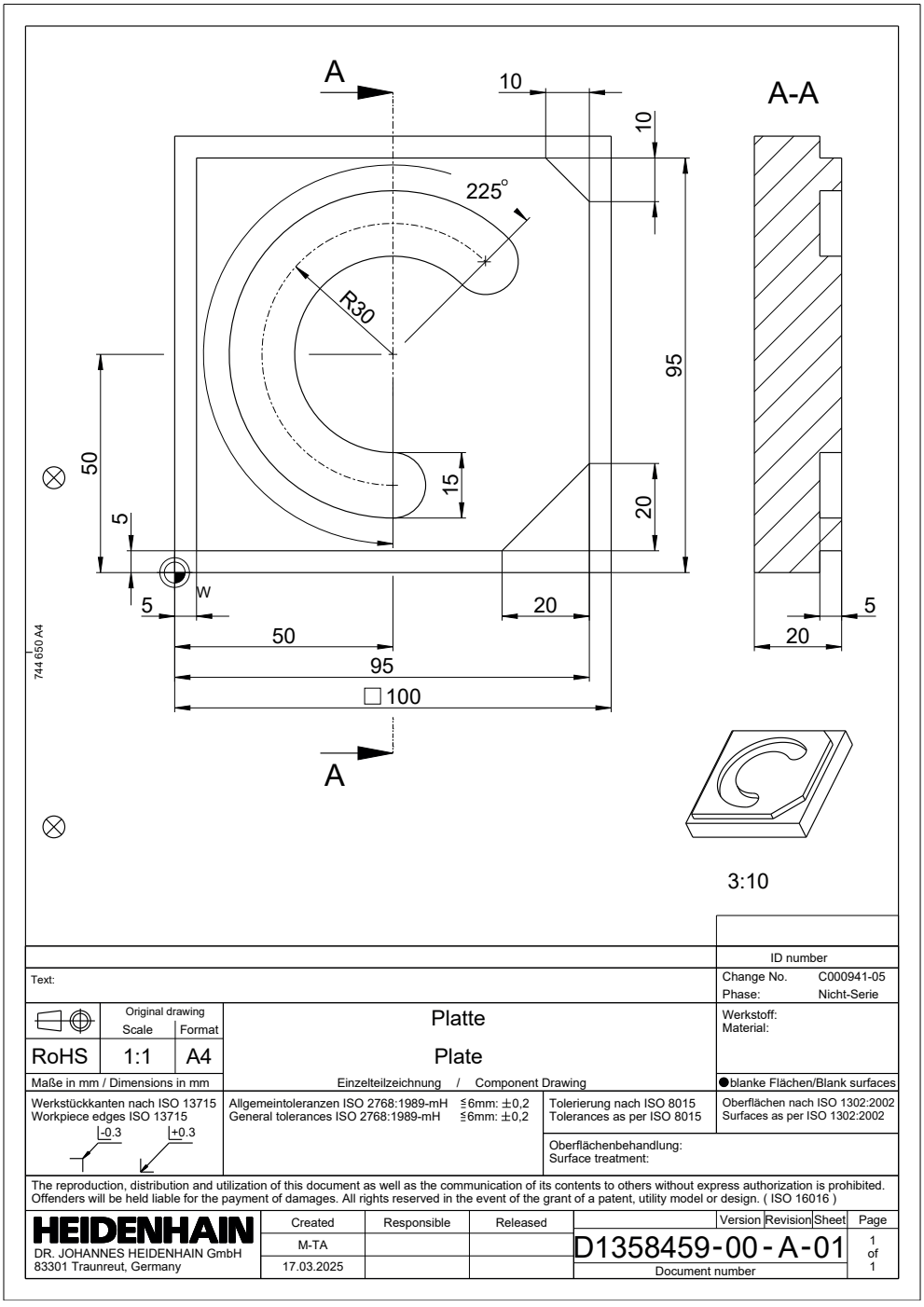
4

Pierwsze kroki

4.1 Programowanie i symulowanie detalu

4.1.1 Programowanie detalu

Zadanie przykładowe 1338459-00-A-01



Tryb pracy Programowanie wybrać

Programy NC możesz edytować zawsze pracy **Programowanie**:

Warunek

- Symbol trybu pracy jest wybieralny

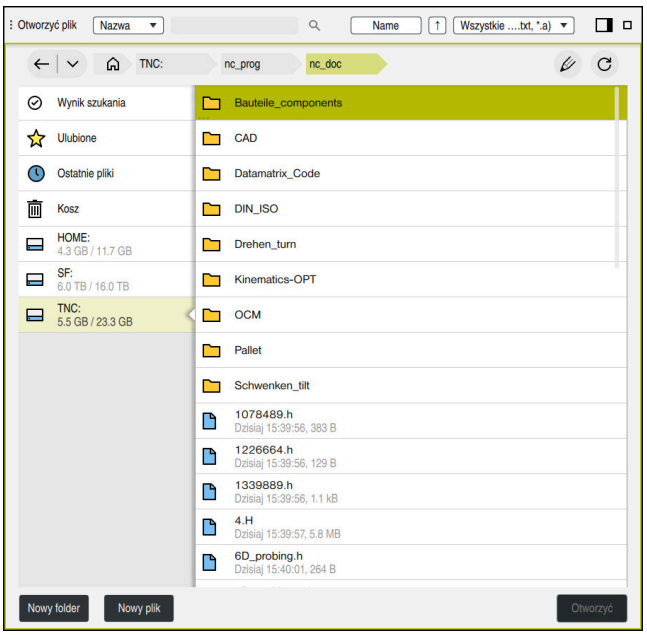
  Aby móc wybrać tryb pracy **Programowanie** sterowanie musi być tak daleko posunięte w rozruchu, że symbol trybu pracy nie jest więcej wyszarzany.

Tryb pracy Programowanie wybrać

Wybierasz tryb pracy **Programowanie** w następujący sposób:

- ▶ Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- > Sterowanie wyświetla tryb pracy **Programowanie** i ostatnio otwarty program NC.

Generowanie nowego programu NC



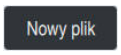
Strefa robocza **Otworzyć plik** w trybie pracy **Programowanie**

Zapisujesz program NC w trybie pracy **Programowanie** w następujący sposób:

- ▶ **Dodać** wybrać
- > Sterowanie otwiera strefy robocze **Szybki wybór** i **Otworzyć plik**.

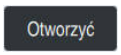
- ▶ W strefie **Otworzyć plik** wybierz pożądany napęd

- ▶ Wybrać folder



- ▶ **Nowy plik** wybierz
- ▶ Wpisać nazwę pliku, np. 1338459.h

- ▶ Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**



- ▶ **Otworzyć** wybrać
- > Sterowanie otwiera nowy program NC i okno **Funkcję NC wstaw** dla definiowania obrabianego detalu.

Szczegółowe informacje

- Strefa robocza **Otworzyć plik**

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie
- Tryb pracy **Programowanie**

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Konfigurowanie panelu sterowania do programowania

W trybie pracy **Programowanie** masz kilka możliwości edycji programu NC.

Pierwsze kroki opisują wykonanie pracy w trybie **Edytor Klartext** i przy otwartej kolumnie **Formularz**.

Otwarcie kolumny Formularz

Aby móc otworzyć kolumnę **Formularz** musi być otwarty program NC.

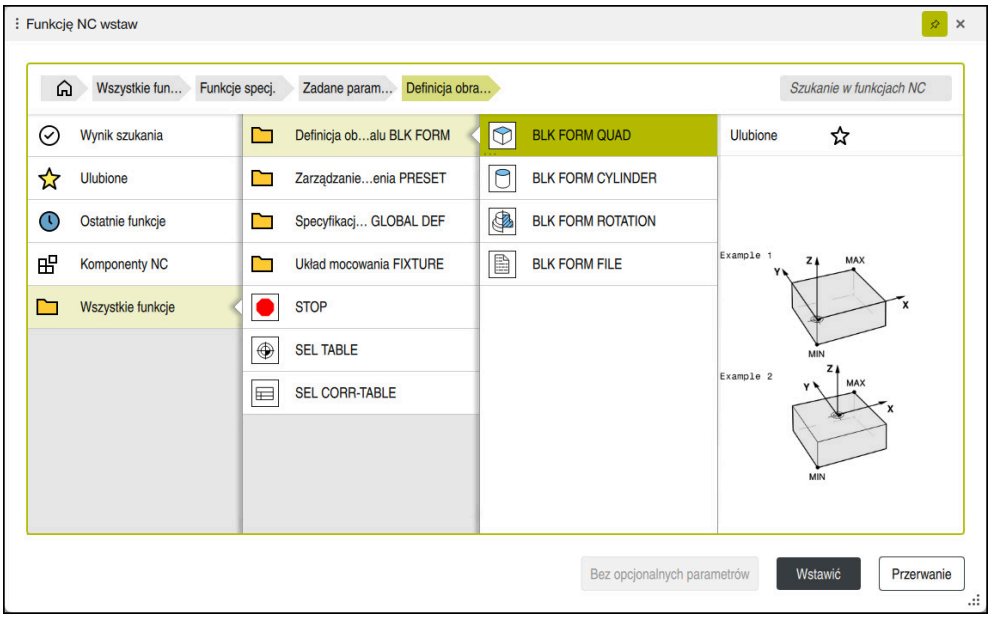
Otwierasz kolumnę **Formularz** w następujący sposób:

- ▶ **Formularz** wybrać
- > Sterownik otwiera kolumnę **Formularz**

Definiowanie obrabianego detalu

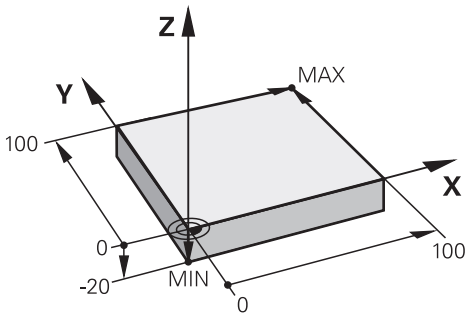
W programie NC możesz definiować obrabiany detal, który sterowanie wykorzystuje przy symulacji. Gdy zapisujesz program NC, sterowanie otwiera automatycznie okno **Funkcję NC wstaw** do definiowania detalu.

Jeśli zamykasz okno nie wybierając detalu, to możesz także później wybrać opis obrabianego detalu używając przycisku **Funkcję NC wstaw**.



Okno **Funkcję NC wstaw** do definiowania obrabianego detalu

Definiowanie obrabianego detalu w formie prostopadłościanu



Detal o formie prostopadłościanu z minimalnym i maksymalnym punktem

Prostopadłościan definiujesz za pomocą diagonalnej przestrzennej podając punkt minimalny i maksymalny, odpowiednio do aktywnego punktu odniesienia detalu.

Dane wejściowe możesz potwierdzić w następujący sposób:
- Klawisz **ENT**
- Klawisz ze strzałką wprawo
- Kliknięcie na następny element składni

Definiujesz detal o formie prostopadłościanu w następujący sposób:

- ▶ **BLK FORM QUAD** wybrać

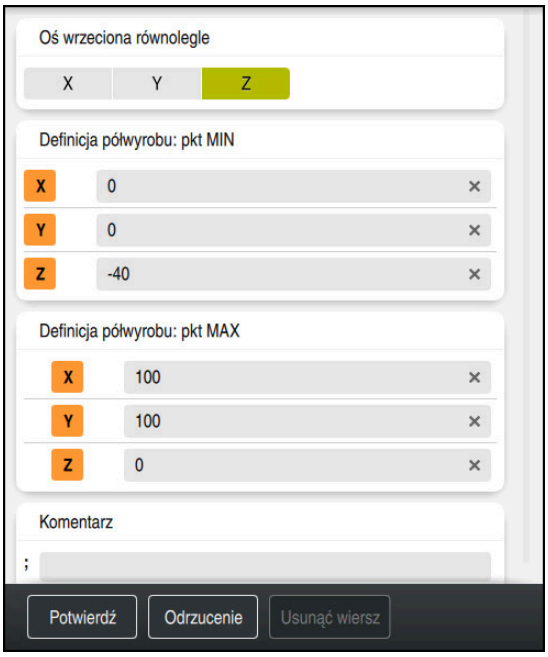
Wstawić

- ▶ **Wstawić** wybrać
- > Sterowanie wstawia blok NC do definicji detalu.

- ▶ Otwarcie kolumny **Formularz**
- ▶ Wybrać oś narzędzia, np. **Z**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać najmniejszą X-współrzędną, np. **0**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać najmniejszą Y-współrzędną, np. **0**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać najmniejszą Z-współrzędną, np. **-20**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać największą X-współrzędną, np. **100**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać największą Y-współrzędną, np. **100**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie
- ▶ Podać największą Z-współrzędną, np. **0**
- ▶ Potwierdzić wprowadzenie

Potwierdź

- ▶ **Potwierdź** kliknąć
- > Sterowanie zamyka blok NC.



Kolumna **Formularz** ze zdefiniowanymi wartościami

```
0 BEGIN PGM  MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM  MM
```

Pełny zakres funkcji sterowania jest dostępny wyłącznie przy użyciu osi narzędzia **Z**, np. definiowanie szablonów wzorcowych **PATTERN DEF**.

Możliwe jest także stosowanie osi narzędzi narzędzi **X** i **Y** jednakże z ograniczeniami i po uprzednim przygotowaniu oraz ich konfiguracji przez producenta obrabiarki.

Szczegółowe informacje

- Wstawić obrabiany detal
- Punkty odniesienia (bazowe) obrabiarki

Struktura programu NC

Jeśli strukturyzujesz w jednolity sposób programy NC, to ma to następujące zalety:

- Większa przejrzystość
- Szybsze programowanie
- Redukowanie źródeł błędów

Zalecana struktura programu konturu

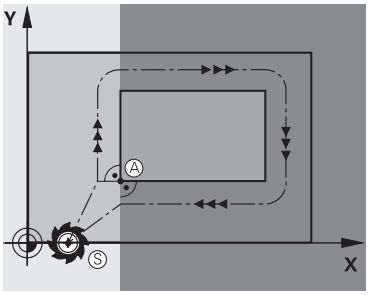
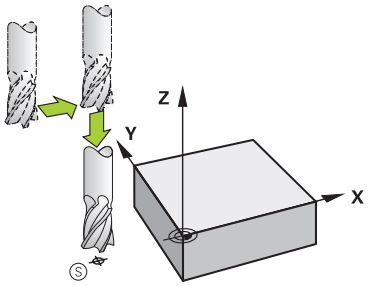
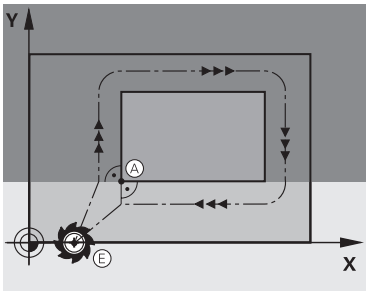
Bloki NC **BEGIN PGM** i **END PGM** sterownik wstawia automatycznie.

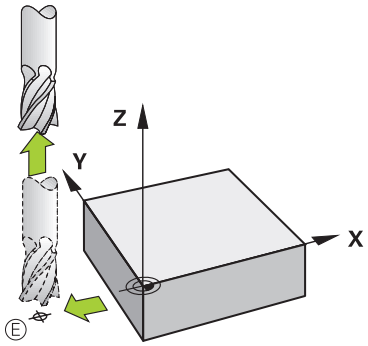
1 **BEGIN PGM** z wyborem jednostki miary
2 Definiowanie obrabianego detalu
3 Wywołanie narzędzia, z osią narzędzia i danymi technologicznymi
4 Przejechanie narzędzia na bezpieczną pozycję, włączenie wrzeciona
5 Pozycjonowanie wstępne na płaszczyźnie roboczej, w pobliże pierwszego punktu konturu
6 Pozycjonowanie wstępne na osi narzędzia, w razie potrzeby włączenie chłodziwa
7 Najazd do konturu, w razie konieczności włączenie korygowania promienia narzędzia
8 Obróbka konturu
9 Odjazd od konturu, wyłączenie chłodziwa
10 Przejechanie narzędzia na bezpieczną pozycję
11 Zakończenie programu NC
12 **END PGM**

Dosuw do konturu i odsuw od konturu

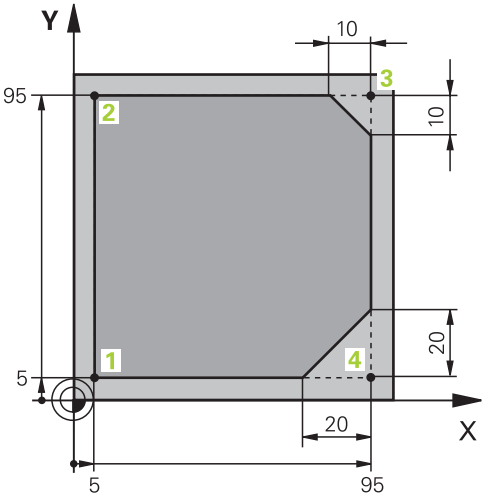
Jeśli programujesz kontur, to definiujesz punkt startu i punkt końcowy poza konturem.

Następujące pozycje i odjazdu od konturu są konieczne:

Rysunek pomocniczy	Pozycja
	**Punkt startu** Dla punktu startu obowiązują następujące warunki: ■ Brak korekty promienia narzędzia ■ Najeżdżalny bezkolizyjnie ■ Blisko pierwszego punktu konturu Ilustracja przedstawia następujące aspekty: Jeśli definiujesz punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.
	**Najazd punktu startu na osi narzędzia** Przed najechaniem pierwszego punktu konturu należy pozycjonować narzędzie na osi narzędzia na głębokość roboczą. W przypadku niebezpieczeństwa kolizji należy najechać oddzielnie punkt startu na osi narzędzia.
	Pierwszy punkt konturu Sterowanie przemieszcza narzędzie od punktu startu do pierwszego punktu konturu. Dla przemieszczenia narzędzia do pierwszego punktu konturu należy zaprogramować korekcję promienia narzędzia.
	**Punkt końcowy** Dla punktu końcowego obowiązują następujące warunki: ■ Najeżdżalny bezkolizyjnie ■ Blisko ostatniego punktu konturu ■ Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu Ilustracja przedstawia następujące aspekty: Jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego konturu.

Rysunek pomocniczy	Pozycja
	**Opuścić punkt końcowy w osi narzędzia** Należy programować oś narzędzia oddzielnie po opuszczeniu punktu końcowego.
	Wspólny punkt startu i punkt końcowy Dla wspólnego punktu startu i punktu końcowego proszę nie programować korekcji promienia narzędzia. Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

Programowanie prostego konturu



Programowany detal

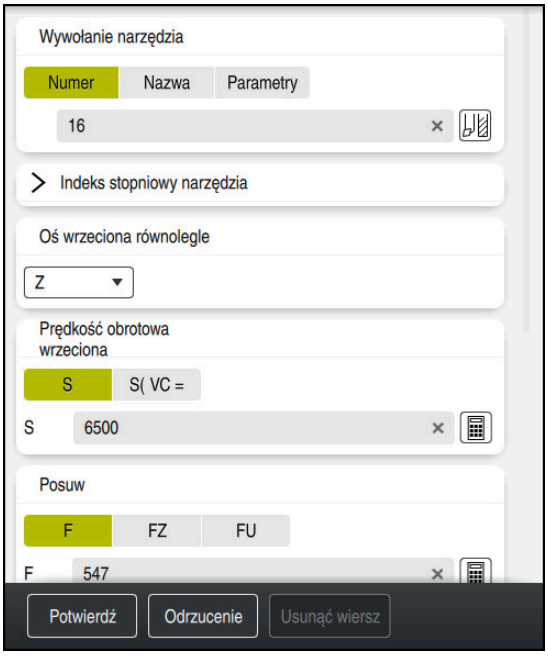
Poniższy opis pokazuje, jak należy frezować przedstawiony kontur na głębokość 5 mm. Definicja półwyrobu została już wykonana.

Dalsze informacje: "Definiowanie obrabianego detalu", Strona 61

Po dodaniu funkcji NC, sterowanie wyświetla objaśnienie do aktualnego elementu składni na pasku dialogu. Dane możesz wprowadzić bezpośrednio w formularzu.

Należy tak zapisywać programy NC jak gdyby narzędzie się przemieszczało! Dzięki temu nie jest istotne, czy ruch wykonuje oś głowicy czy też oś stołu.

Wywołanie narzędzia



Kolumna **Formularz** z elementami składni wywołania narzędzia

Wywołanie narzędzia wykonywane jest następujący sposób:

TOOL CALL

- **TOOL CALL** wybrać

- W formularzu **Numer** wybrać
- Podać numer narzędzia, np. **16**
- Wybrać oś narzędzia **Z**
- Wybrać prędkość obrotową wrzeciona **S**
- Podać obroty wrzeciona, np. **6500**

Potwierdź

- **Potwierdź** wybrać
- Sterowanie zamyka blok NC.

```
3 TOOL CALL 16 Z S6500
```

Pełny zakres funkcji sterowania jest dostępny wyłącznie przy użyciu osi narzędzia **Z**, np. definiowanie szablonów wzorcowych **PATTERN DEF**.

Możliwe jest także stosowanie osi narzędzi narzędzi **X** i **Y** jednakże z ograniczeniami i po uprzednim przygotowaniu oraz ich konfiguracji przez producenta obrabiarki.

Przejechanie narzędzia na bezpieczną pozycję

Kolumna **Formularz** z elementami składni prostej

Przejechanie narzędzia na bezpieczną pozycję w następujący sposób:

L

- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**

Z

- Wybrać **Z**
- Podać wartość, np. **250**
- Wybrać korektę promienia narzędzia **R0**
- Sterowanie przejmuje **R0**, bez korekty promienia narzędzia.
- Wybrać posuw **FMAX**
- Sterowanie przejmuje posuw szybki **FMAX**.
- W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M3**, włączyć wrzeciono

Potwierdź

- **Potwierdź** wybrać
- Sterowanie zamyka blok NC.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

Prepozycjonowanie na płaszczyźnie obróbki

Proszę prepozycjonować na płaszczyźnie w następujący sposób:

L

- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**

X

- Wybrać **X**
- Podać wartość, np. **-20**

Y

- Wybrać **Y**
- Podać wartość, np. **-20**
- Wybrać posuw **FMAX**

Potwierdź

- **Potwierdź** wybrać
- Sterowanie zamyka blok NC.

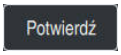
```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

Pozycjonowanie wstępne na osi narzędzia

Należy pozycjonować wstępnie na osi narzędzia w następujący sposób:

- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**

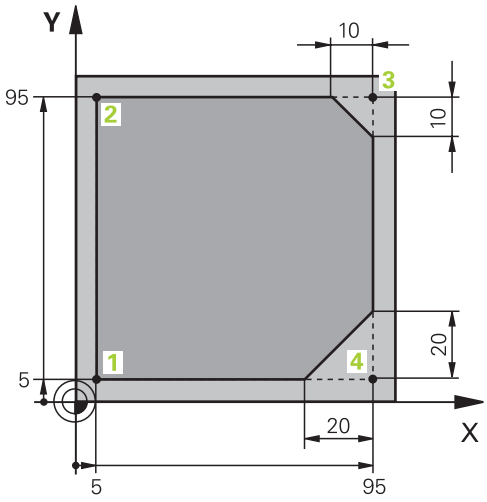
- Wybrać **Z**
- Podać wartość, np. **-5**
- Wybrać posuw **F**
- Podać wartość posuwu pozycjonowania, np. **3000**
- W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M8**, włączyć chłodziwo



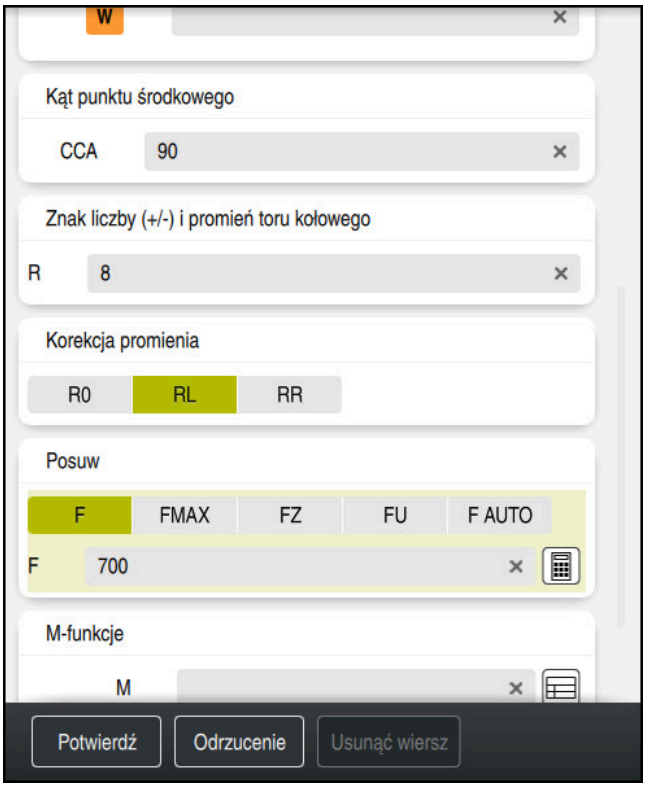
- **Potwierdź** wybrać
> Sterowanie zamyka blok NC.

```
6 L Z-5 F3000 M8
```

Najazd do konturu



Programowany detal



Kolumna **Formularz** z elementami składni funkcji najazdu

Przejechanie do konturu wykonujesz w następujący sposób:

APPR /DEP

- ▶ Wybrać funkcję toru kształtowego **APPR DEP**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

- ▶ **APPR** wybrać

- ▶ Wybierz funkcję najazdu, np. **APPR CT**

Wstawić

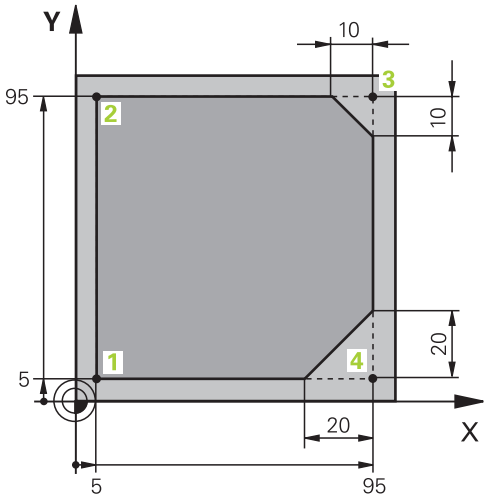
- ▶ **Wstawić** wybrać
- ▶ Podać współrzędne punktu startu **1**, np. **X 5 Y 5**
- ▶ W przypadku kąta punktu środkowego **CCA** podać kąt wejściowy, np. **90**
- ▶ Podać promień toru kołowego, np. **8**
- ▶ **RL** wybrać
- > Sterowanie przejmuje korekcję promienia narzędzia z lewej.
- ▶ Wybrać posuw **F**
- ▶ Podać wartość posuwu obróbki, np. **700**

Potwierdź

- ▶ **Potwierdź** wybrać
- > Sterowanie zamyka blok NC.

```
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Obróbka konturu



Programowany detal

Obrabiasz kontur w następujący sposób:

- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**
- Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **2**, np. **Y 95**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć
  > Sterowanie przejmuje tę zmienioną wartość i zachowuje wszystkie inne informacje poprzedniego bloku NC.
- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**
- Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **3**, np. **X 95**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć
- Wybrać funkcję toru kształtowego **CHF**
- Podać szerokość fazki, np. **10**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć
- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**
- Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **4**, np. **Y 5**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć
- Wybrać funkcję toru kształtowego **CHF**
- Podać szerokość fazki, np. **20**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć
- Wybrać funkcję toru kształtowego **L**
- Podać zmieniające się współrzędne punktu konturu **1**, np. **X 5**
- Potwierdź
- Z **Potwierdź** blok NC zamknąć

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Opuszczenie konturu

Kolumna **Formularz** z elementami składni funkcji odjazdu

Odsuwasz od konturu w następujący sposób:

APPR /DEP

- ▶ Wybrać funkcję toru kształtowego **APPR DEP**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

- ▶ **DEP** wybrać

- ▶ Wybierz funkcję odjazdu, np. **DEP CT**

Wstawić

- ▶ **Wstawić** wybrać

- ▶ W przypadku kąta punktu środkowego **CCA** podać kąt wyjściowy, np. **90**
- ▶ Podać promień odsuwania, np. **8**
- ▶ Wybrać posuw **F**
- ▶ Podać wartość posuwu pozycjonowania, np. **3000**
- ▶ W razie konieczności podać funkcję dodatkową **M**, np. **M9**, wyłączyć chłodziwo

Potwierdź

- ▶ **Potwierdź** wybrać
- > Sterowanie zamyka blok NC.

```
14  DEP CT  CCA90 R+8 F3000 M9
```

Rozwiązanie 1338459-00-A-01

Po wykonaniu wszystkich opisanych kroków otrzymujesz np. następujący program NC:

```
0 BEGIN PGM "1338459-00-A-01" MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 16 Z S6500
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 L X-20 Y-20 FMAX
6 L Z-5 F3000 M8
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
15 L Z+250 R0 FMAX
16 TOOL CALL 6 Z S6500
17 L Z+250 R0 FMAX M3
18 L X+50 Y+50 FMAX
19 CYCL DEF 254 KANALEK KOLOWY ~
    Q215=+0          ;OBRÓBKA ZGRUBNA I
                      WYKAŃCZAJĄCA ~
    Q219=+15         ;SZEROKOSC ROWKA ~
    Q368=+0.1        ;NADDATEK NA STRONE ~
    Q375=+60         ;SREDNICA PODZ.OKREGU ~
    Q367=+0          ;BAZA DLUG. ROWKA ~
    Q216=+50         ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q217=+50         ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q376=+45         ;KAT POCZATKOWY ~
    Q248=+225        ;KAT ROZWARCIA ~
    Q378=+0          ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q377=+1          ;LICZBA POWTORZEN ~
    Q207=+500        ;POSUW FREZOWANIA ~
    Q351=+1          ;RUCH WSPÓŁBIEŻNY ~
    Q201=-5          ;GLEBOKOSC ~
    Q202=+5          ;GLEBOKOSC DOSUWU ~
    Q369=+0.1        ;NADDATEK NA DNIE ~
    Q206=+150        ;WARTOSC POSUWU WGL. ~
    Q338=+5          ;DOSUW - OBR.WYKONCZ. ~
    Q200=+2          ;BEZPIECZNY ODSTEP ~
```

Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ. ~	
Q204=+50	;DRUGI BEZP. ODSTEP ~	
Q366=+2	;WAHADŁOWE WEJŚCIE W MATERIAŁ ~	
Q385=+500	;POSUW OBR.WYKAN. ~	
Q439=+0	;TOR PUNKTU ŚRODKOWEGO	
20 CYCL CALL		
21 L Z+250 R0 FMAX		
22 M30		
23 END PGM "1338459-00-A-01" MM		

4.1.2 Symulowanie detalu

Konfigurowanie panelu sterowania dla symulacji

W trybie pracy **Programowanie** możesz również testować programy NC graficznie. Sterowanie symuluje w strefie roboczej **Program** aktywny program NC.

Aby móc symulować program NC, należy otworzyć strefę pracy **Symulacja**.

Możesz podczas symulacji zamknąć kolumnę **Formularz**, aby uzyskać większy widok na program NC i strefę roboczą **Symulacja**.

Otwórz strefę pracy Symulacja

Aby móc otworzyć dodatkowe strefy pracy w trybie **Programowanie**, musi być otwarty program NC.

Otwierasz strefę pracy **Symulacja** w następujący sposób:

- Na pasku aplikacji wybierz **Strefy robocze**
- **Symulacja** wybrać
- > Sterowanie wyświetla dodatkowo strefę roboczą **Symulacja**.

Możesz otworzyć strefę roboczą **Symulacja** także klawiszem trybu pracy **Test programu** .

Konfigurowanie strefy pracy Symulacja

Możesz symulować program NC nie dokonując specjalnych ustawień. Aby móc dokładnie śledzić za symulacją, zalecane jest dopasowanie szybkości symulacji.

Szybkość symulacji dopasowujesz w następujący sposób:

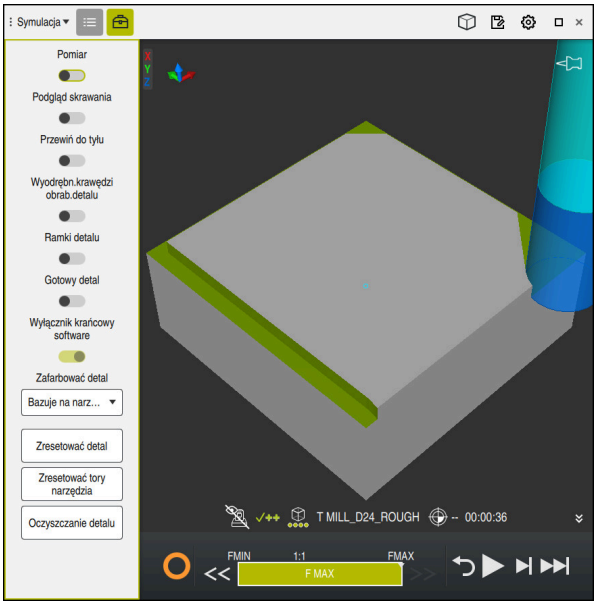
- Wybrać faktor za pomocą regulatora suwakowego, np. **5.0 * T**
- > Sterowanie wykonuje następnie symulację z 5-krotnym zaprogramowanym posuwem.

Jeśli używasz dla przebiegu programu i dla symulacji różnych tablic, np. tabeli narzędzi, to możesz definiować te tabele w strefie roboczej **Symulacja**.

Symulowanie programu NC

W strefie roboczej **Symulacja** testujesz program NC.

Start symulacji



Strefa robocza **Symulacja** w trybie pracy **Programowanie**

Uruchamiasz symulację w następujący sposób:

- ▶ **Start** wybrać
- > Sterowanie pyta ewentualnie, czy plik ma zostać zachowany.

- ▶ **Zachować** wybrać
- > Sterowanie uruchamia symulację.
- > Sterowanie pokazuje za pomocą **Sterowanie w pracy** status symulacji.

Definicja

Sterowanie w pracy (Steuerung in Betrieb):
Przy pomocy symbolu **Sterowanie w pracy** sterownik pokazuje aktualny status symulacji na pasku akcji i w zakładce programu NC:

- Biały: brak polecenia przemieszczenia
- Zielony: odpracowywanie aktywne, osie są przemieszczane
- Pomarańczowy: przerwano program NC
- Czerwony: zatrzymany program NC

5

Podstawy NC i programowaniaNC

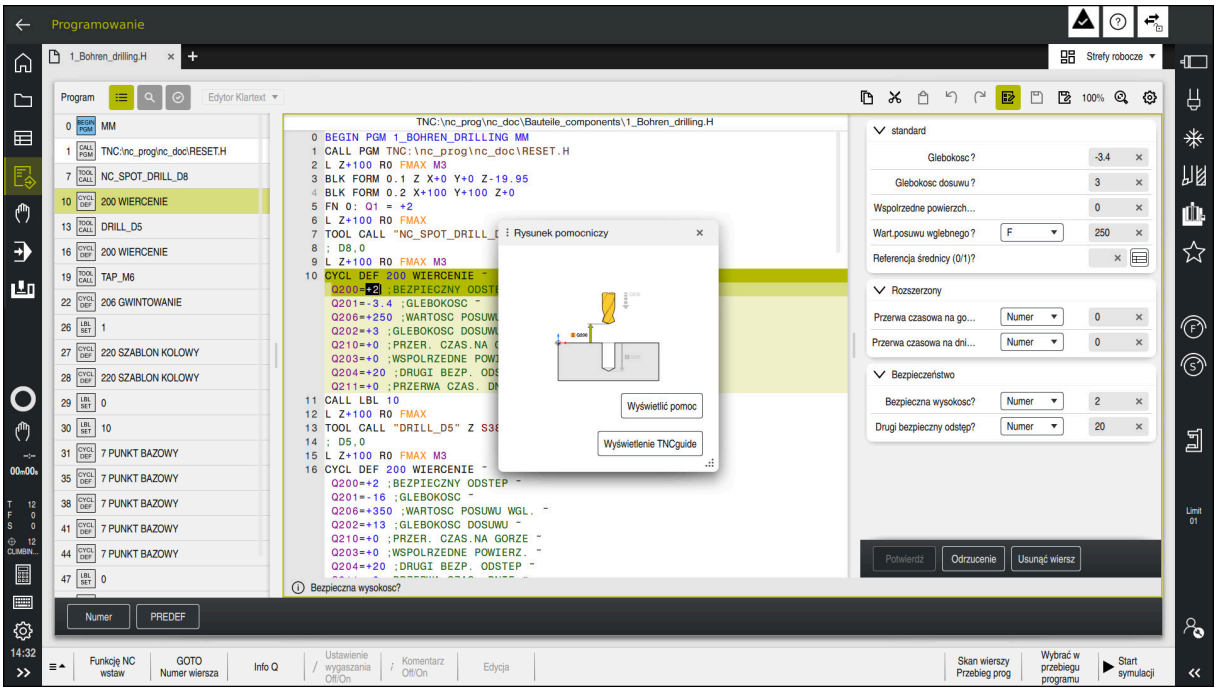
5.1 Praca z cyklami

5.1.1 Ogólne informacje na temat cykli

Ogólne

Pełny zakres funkcji sterowania jest dostępny wyłącznie przy użyciu osi narzędzia **Z**, np. definiowanie szablonów wzorcowych **PATTERN DEF**.

Możliwe jest także stosowanie osi narzędzi narzędzi **X** i **Y** jednakże z ograniczeniami i po uprzednim przygotowaniu oraz ich konfiguracji przez producenta obrabiarki.



Cykle są zachowane jako podprogramy w sterowniku. Przy pomocy cykli możesz wykonać różne zabiegi obróbkowe. Dzięki temu możesz programować powtarzające się zabiegi obróbkowe.w prosty sposób i efektywnie. Większość cykli obróbki wykorzystuje parametry Q jako parametry transferowe. Sterownik udostępnia cykle do następujących technologii:

- Obróbki wiertarskie
- Gwintowanie
- Frezowanie np. wybrania/kieszenie, czopy bądź kontury
- Cykle dla przeliczania współrzędnych
- Obróbka toczeniem (#50 / #4-03-1)
- Obróbka szlifowaniem (#156 / #4-04-1)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle przeprowadzają niekiedy bardzo kompleksowe zabiegi obróbkowe. Z tego względu niebezpieczeństwo kolizji!

- Przed wykonaniem symulacji.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji

W cyklach HEIDENHAIN możesz programować zmienne jako wartości wejściowe. Jeżeli definiujesz parametry cyklu przy pomocy zmiennych, to należy wykonywać to wyłącznie w polach danych wejściowych parametrów cyklu. Inaczej może dojść do kolizji.

- Wykorzystywać w tym celu wyłącznie pola danych wejściowych parametru cyklu
- Uwzględnić dokumentację HEIDENHAIN
- Sprawdzić przebieg programu przy pomocy symulacji

W programach Inch należy definiować posuw cykli w 1/10 inch/min.

Opcjonalne parametry

HEIDENHAIN opracowuje i udoskonala nieprzerwanie obszerny pakiet cykli. Z każdą nową wersją oprogramowania mogą być udostępnione dodatkowe parametry dla cykli. Te nowe parametry Q to **parametry opcjonalne**, które w starszych wersjach oprogramowania jeszcze po części nie były wcale zawarte. W obrębie definicji cyklu parametry te znajdują się na końcu.

Jakie opcjonalne parametry Q zostały udostępnione w aktualnej wersji oprogramowania, można znaleźć w przeglądzie "Nowe i zmodyfikowane funkcje".

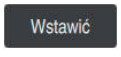
Po wstawieniu cyklu masz następujące możliwości:

- Dodanie cyklu ze wszystkimi opcjonalnymi parametrami. Każdy opcjonalny parametry można skryć klawiszem **NO ENT** .
- Dodanie cyklu z parametrami obowiązkowymi. W tym przypadku dodajesz cykl bez opcjonalnych parametrów.

Jeżeli skrywasz parametr Q bądź dodajesz cykl tylko z parametrami obowiązkowymi, to dla wszystkich nie wyświetlonych opcjonalnych parametrów Q obowiązują ich wartości domyślne.

Usuwanie opcjonalnych parametrów w programie NC:

- Wybierz**Funkcję NC wstaw**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- Wybrać pożądany cykl



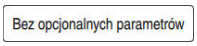
- **Wstawić** kliknąć
- > Sterownik wstawia definicję cyklu ze wszystkimi parametrami do programu NC.

- Nawigacja klawiszem ze strzałką w prawo do opcjonalnych parametrów cyklu

- Klawiszem **NO ENT** skryć opcjonalne parametry cyklu

Wstawienie cyklu z parametrami obowiązkowymi:

- Wybierz**Funkcję NC wstaw**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- Wybrać pożądany cykl



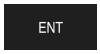
- **Bez opcjonalnych parametrów** wybrać
- > Sterownik wstawia definicję cyklu bez opcjonalnych parametrów do programu NC.

Jeżeli opcjonalny parametr został przypadkowo skryty bądź będzie on konieczny później, to w cyklu może on zostać ponownie wyświetlony i modyfikowany.

Wyświetlanie opcjonalnych parametrów:

- Edycja cyklu

- Nawigacja klawiszem ze strzałką w prawo do pożądanego opcjonalnego parametru cyklu
- Jeśli wskazane zmienić wartość standardową



- Z **ENT** potwierdzić opcjonalny parametr cyklu

- Z **END** przejąć zmiany

Kompatybilność

TNC7 może z reguły odpracowywać programy NC starszych generacji sterowników począwszy od TNC 150 B, chociaż cykle zostały rozszerzone o dodatkowe opcjonalne parametry.

Jest to możliwe poprzez zdeponowaną wartość domyślną (default). Aby odpracować aktualny program NC na starszym sterowniku bądź starszej wersji oprogramowania, należy usunąć opcjonalne parametry cyklu. W ten sposób otrzymujemy odpowiednio odwrotnie kompatybilny program NC. Jeżeli bloki NC zawierają niewłaściwe elementy, to sterowanie odznacza te elementy jako bloki ERROR.

Definiowanie cykli

Dostępnych jest kilka możliwości definiowania cykli.

Wstawianie za pomocą funkcji NC:

Funkcję NC wstaw

- ▶ Wybierz **Funkcję NC wstaw**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- ▶ Wybrać pożądany cykl
- > Sterowanie otwiera dialog i odpytuje wszystkie konieczne wartości.

Wstawienie cykli obróbki klawiszem CYCL DEF :

CYCL DEF

- ▶ Klawisz **CYCL DEF** wybrać
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- ▶ Wybrać pożądany cykl
- > Sterowanie otwiera dialog i odpytuje wszystkie konieczne wartości.

Wstawienie cykli sondy dotykowej klawiszem TOUCH PROBE :

TOUCH PROBE

- ▶ Klawisz **TOUCH PROBE** wybrać
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- ▶ Wybrać pożądany cykl
- > Sterowanie otwiera dialog i odpytuje wszystkie konieczne wartości.

Nawigacja w cyklu

Klawisz	Funkcja
▸	Nawigacja w obrębie cyklu: Skok do następnego parametru
◂	Nawigacja w obrębie cyklu: Skok do poprzedniego parametru
▾	Skok do tego samego parametru w następnym cyklu
▴	Skok do tego samego parametru w poprzednim cyklu

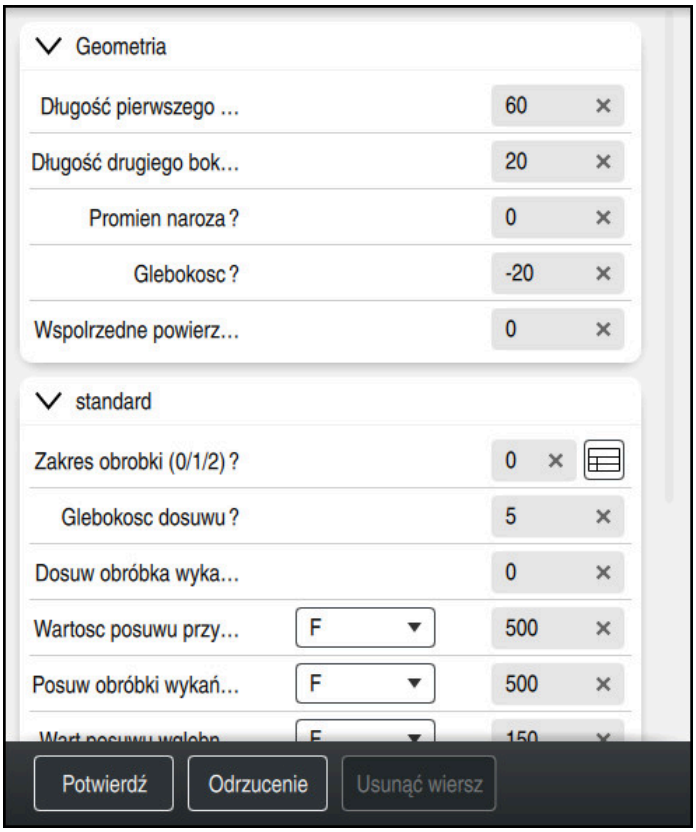
Dla niektórych parametrów cyklu sterowanie udostępnia możliwości wyboru na pasku akcji bądź w formularzu.

Jeśli w określonych parametrach cyklu zapisana jest opcja wprowadzania danych, która reprezentuje określone zachowanie, to klawiszem **GOTO** bądź w podglądzie formularza możesz otworzyć listę wyboru. Np. w cyklu **200 WIERCENIE**, parametr **Q395 REFERENCJA GLEB.** udostępnia możliwość wyboru:

- 0 | wierzchołek ostrza narzędzia
- 1 | naroże krawędzi skrawającej

Formularz wprowadzanie cykli

Sterowanie udostępnia dla różnych funkcji i cykli odpowiedni **FORMULARZ** . Ten **FORMULARZ** daje możliwość wprowadzenia różnych elementów składni a także parametrów cykli na bazie formularza.



Sterowanie dokonuje pogrupowania parametrów cykli w **FORMULARZ** według ich funkcji np. geometria, standard, rozszerzony, bezpieczeństwo. Dla różnych parametrów cyklu sterowanie udostępnia możliwości wyboru np. odpowiednim klawiszem. Sterowanie przedstawia aktualnie edytowany parametr cyklu w kolorze.

Po zdefiniowaniu wszystkich koniecznych parametrów cyklu możesz potwierdzić dane wejściowe i zamknąć cykl.

Otwierasz formularz w następujący sposób:

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać pożądany **Program**.
- **FORMULARZ** wybrać na pasku tytułów

Jeśli określone dane wejściowe nie są właściwe, to sterowanie pokazuje symbol wskazówki przed elementem składni. Jeśli klikniesz na ten symbol wskazówki, to sterowanie pokazuje informacje dotyczące błędu.

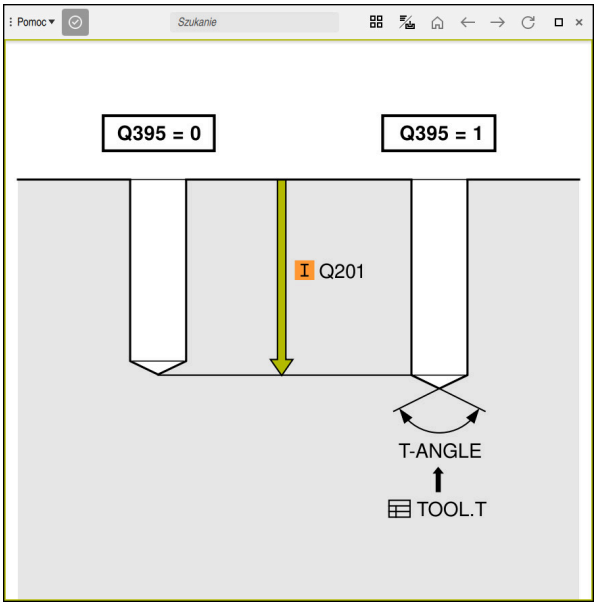
Rysunki pomocnicze

Jeżeli dokonujesz edycji cyklu, to sterowanie pokazuje rysunek pomocniczy do aktualnego parametru Q. Wielkość grafiki pomocniczej jest zależna od wielkości okna strefy roboczej **Program**.

Sterowanie pokazuje obraz pomocniczy przy prawej krawędzi obszaru roboczego, przy dolnej lub górnej krawędzi. Pozycja obrazu pomocniczego znajduje się na innej połowie niż kursor.

Jeśli klikniesz na obraz pomocniczy to sterowanie pokazuje ten obraz w maksymalnej wielkości.

Jeśli strefa robocza **Pomoc** jest aktywna, to sterowanie pokazuje obraz pomocniczy właśnie tam a nie w strefie **Program**.



Strefa robocza **Pomoc** z obrazem pomocniczym dla parametru cyklu

Wywołanie cykli

Cykle wiórowe muszą być nie tylko definiowane w programie NC, lecz także wywoływane. Wywołanie odnosi się zawsze do ostatnio zdefiniowanego w programie NC cyklu obróbki.

Warunki

Przed wywołaniem cyklu należy programować w każdym przypadku:

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

> Proszę zwrócić uwagę na dalsze warunki, które zostały przeglądowa przedstawione w poniższych opisach cykli i tablicach przeglądowych.

Istnieją następujące możliwości wywołania cyklu.

Syntaktyka	Dalsze informacje
CYCL CALL	Strona 84
CYCL CALL PAT	Strona 84
CYCL CALL POS	Strona 85
M89/M99	Strona 86

Wywołanie cyklu z CYCL CALL

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

Funkcję NC wstaw

- ▶ Wybierz **Funkcję NC wstaw**

lub

CYCL CALL

- ▶ klawisz **CYCL CALL** nacisnąć

> Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

- ▶ **CYCL CALL M** wybrać
- ▶ **CYCL CALL M** definiować i w razie potrzeby dodać funkcję M

Wywołanie cyklu z CYCL CALL PAT

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

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki

Funkcję NC wstaw

- ▶ Wybierz **Funkcję NC wstaw**

lub

CYCL CALL

- ▶ klawisz **CYCL CALL** nacisnąć

> Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

- ▶ **CYCL CALL PAT** wybrać
- ▶ **CYCL CALL PAT** definiować i w razie potrzeby dodać funkcję M

Wywołanie cyklu z CYCL CALL POS

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

- Wybierz **Funkcję NC wstaw**

lub

- klawisz **CYCL CALL** nacisnąć

> Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

- **CYCL CALL POS** wybrać
- **CYCL CALL POS** definiować i w razie potrzeby dodać funkcję M

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

- Jeśli aktualna pozycja narzędzia na osi narzędzi jest większa niż górna krawędź obrabianego przedmiotu (**Q203**), to sterowanie 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 sterowanie pozycjonuje najpierw na osi narzędzia na bezpieczną wysokość a następnie na płaszczyźnie obróbki na zaprogramowaną pozycję

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi

- W bloku **CYCL CALL POS** należy programować zawsze trzy osie współrzędnych. Poprzez współrzędną na osi narzędzia można w łatwy sposób zmienić pozycję startu. Działa ona jak dodatkowe przesunięcie punktu zerowego.
- Zdefiniowany w bloku **CYCL CALL POS** posuw obowiązuje tylko dla najazdu na zaprogramowaną w tym bloku pozycję startu.
- Sterowanie najeżdża na pozycję, zdefiniowaną w bloku **CYCL CALL POS** zasadniczo z nieaktywną korekcją promienia (R0).
- Jeżeli przy pomocy **CYCL CALL POS** wywołujemy cykl, w którym zdefiniowana jest pozycja startu (np. cykl **212**), to wówczas działa zdefiniowana w cyklu pozycja jako dodatkowe przesunięcie do pozycji zdefiniowanej w bloku **CYCL CALL POS**. Obsługujący powinien dlatego też określaną w cyklu pozycję startu definiować zawsze z 0.

Wywołanie cyklu z funkcjami dodatkowymi

M99

Przy użyciu funkcji dodatkowej **M99** wywołujesz jednokrotnie ostatnio zdefiniowany cykl obróbki. **M99** działa poszczególnymi blokami i przy końcu bloku, np. po przemieszczeniu.

Przykład

```
11 CYCL DEF 257 CZOP OKRAGLY
...
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99
```

Sterowanie przemieszcza z **FMAX** na pozycję **X+50** i **Y+50**. Następnie sterowanie wywołuje z **M99** cykl obróbki **257 CZOP OKRAGLY** .

M89

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

Możesz anulować działanie **M89** używając funkcji:

- **M99** na ostatniej pozycji
- Nowy cykl obróbki z **CYCL DEF**

Definiowanie programu NC jako cykl i wywołanie

Z **SEL CYCLE** można określić dowolny program NC jako cykl obróbki.

Definiowanieprogramu NC jako cykl:

Funkcję NC wstaw

- ▶ Wybierz **Funkcję NC wstaw**
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

CYC

- ▶ **SEL CYCLE** wybrać
- ▶ Wybrać nazwę pliku, parametry stringu lub plik

Wywołanieprogramu NC jako cykl:

CYCL CALL

- ▶ Klawisz **CYCL CALL** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.

lub

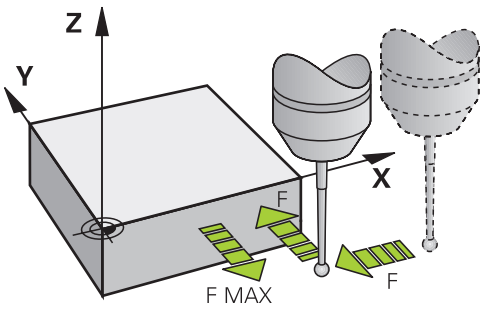
- ▶ programować **M99**

- Jeśli wywoływany plik znajduje się w tym samym folderze jak plik wywołujący, to można dodać tylko nazwę pliku bez ścieżki.
- **CYCL CALL PAT** i **CYCL CALL POS** używają logiki pozycjonowania, zanim cykl zostanie wykonany. Odnośnie logiki wypozycjonowania **SEL CYCLE** i cykl **12 PGM CALL** zachowują się tak samo: w przypadku wzoru punktów następuje obliczenie najeżdżanej bezpiecznej wysokości poprzez:
  - maksimum z pozycji Z przy starcie wzoru
  - wszystkie pozycje Z we wzorze punktowym
- Dla **CYCL CALL POS** nie następuje pozycjonowanie wstępne w kierunku osi narzędzia. Pozycjonowanie wstępne w obrębie wywoływanego pliku należy programować samodzielnie.

5.1.2 Informacje ogólne o cyklach układu pomiarowego

Opis funkcji

- Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
- Sterowanie musi być przygotowane przez producenta obrabiarek dla zastosowania sondy impulsowej.
- Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN
- Pełny zakres funkcji sterowania jest dostępny wyłącznie przy użyciu osi narzędzia **Z** .
- Możliwe jest także stosowanie osi narzędzi narzędzi **X** i **Y** jednakże z ograniczeniami i po uprzednim przygotowaniu oraz ich konfiguracji przez producenta obrabiarki.



Przy użyciu funkcji sondy dotykowej możesz ustalić i kompensować ukośne położenia detalu a także ustawiać punkty odniesienia na detalu oraz przeprowadzać pomiary na obrabianym detalu.

Jeśli sterowanie odpracowuje cykl sondy pomiarowej, to 3D-sonda pomiarowa przemieszcza się równolegle do osi w kierunku obrabianego detalu (także przy aktywnej rotacji podstawowej i przy nachylonej płaszczyźnie obróbki).

Jeśli trzpień sondy dotknie obrabianego przedmiotu,

- to 3D-sonda pomiarowa wysyła sygnał do sterowania: współrzędne wypróbkowanej pozycji zostają zapisane do pamięci
- zatrzymuje sondę 3D
- przemieszcza się z posuwem szybkim do pozycji startu operacji próbkowania

Jeśli na określonym odcinku trzpień sondy nie zostanie wychylony, to sterowanie wydaje komunikat o błędach (odcinek: **DYST** z tabeli sondy pomiarowej).

Spokrewnione tematy

- Manualne cykle sondy pomiarowej
- Tabela punktów odniesienia
- Tabela punktów zerowych
- Układy odniesienia
- Zmienne wstępnie ustawione

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Warunki

- Wykalibrowana sonda pomiarowa detalu

Praca z trzpieniem w kształcie litery L

Cykle sondy pomiarowej **444** i **14xx** poza prostym trzpieniem sondy **SIMPLE** obsługują dodatkową także trzpień w kształcie L **L-TYPE**. Przed użytkowaniem należy wykonać kalibrowanie trzpienia w kształcie L.

HEIDENHAIN zaleca kalibrowanie tego trzpienia za pomocą następujących cykli:

- Kalibrowanie promienia:
- Kalibrowanie długości:

W tabeli sond pomiarowych należy zezwolić na orientowanie z **TRACK ON**. Podczas operacji próbkowania sterowanie orientuje trzpień o kształcie L w odpowiednim kierunku. Jeśli kierunek próbkowania odpowiada położeniu osi narzędzia, to sterowanie orientuje sondę na kąt kalibrowania.

- Sterowanie nie pokazuje wysięgnika trzpienia w symulacji. Wysięgnik jest długością kątową trzpienia o kształcie L.
- Opcja software Collision Monitoring (#140 / #5-03-2) nie monitoruje trzpienia w kształcie L.
- Aby osiągnąć maksymalną dokładność, posuw przy kalibrowaniu i próbkowaniu musi być identyczny.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Podczas wykonania funkcji próbkowania sterowanie dezaktywuje przejściowo funkcję **Globalne nastawienia programowe**.

Ogólne informacje o tabeli sond dotykowych

W tabeli sond pomiarowych określamy bezpieczny odstęp, jak daleko sterowanie ma pozycjonować wstępnie sondę od zdefiniowanego – lub obliczonego przez cykl – punktu próbkowania. Im mniejsza jest wprowadzana wartość, tym dokładniej należy definiować pozycje próbkowania. W wielu cyklach sondy pomiarowej można zdefiniować dodatkowo odstęp bezpieczeństwa, który działa addytywnie do odstępu z tabeli układów pomiarowych.

W tabeli sond pomiarowych definiujesz następujące dane:

- Typ narzędzia
- Offset współosiowości TS
- Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu
- Posuw próbkowania
- Posuw szybki w cyklu sondy pomiarowej
- Maksymalna droga pomiarowa
- Odstęp bezpieczeństwa
- Posuw pozycjonowania wstępnego
- Orientacja sondy pomiarowej
- Numer seryjny
- Reakcja przy kolizji

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko ręczne

Sterowanie udostępnia w aplikacji **Konfiguracja** w trybie pracy **Manualnie** cykle sondy, przy pomocy których:

- określenie punktów odniesienia
- próbkowanie kąta
- próbkowanie pozycji
- kalibrowanie sondy dotykowej
- wymiarowanie narzędzia

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Cykle układu pomiarowego dla trybu automatycznego

Oprócz wykonywanych odręcznie cykli sondy pomiarowej, sterowanie oddaje do dyspozycji różnorodne cykle dla najróżniejszych aplikacji w trybie automatycznym:

- automatycznie określenie ukośnego położenia detalu
- automatyczne określanie punktów odniesienia
- automatyczne kontrolowanie obrabianego detalu
- Funkcje specjalne
- kalibrowanie sondy pomiarowej
- automatyczny pomiar kinematyki
- automatyczny pomiar narzędzi

Definiowanie cykli sondy pomiarowej

Cykle sondy pomiarowej z numerami od **400** wzwyż, jak i nowsze cykle obróbki, używają Q-parametrów jako parametrów przekazu. Parametry o tej samej funkcji, które wykorzystuje sterowanie w różnych cyklach, mają zawsze ten sam numer: np. **Q260** to zawsze bezpieczna wysokość, **Q261** zawsze wysokość pomiaru itd.

Dostępnych jest kilka możliwości definiowania cykli sondy. Cykle sondy dotykowej są programowane w trybie pracy **Programowanie**.

Dalsze informacje: "Definiowanie cykli", Strona 81

Dla różnych parametrów cyklu sterowanie udostępnia możliwości wyboru na pasku akcji bądź w formularzu.

Odpracowywanie cykli układu pomiarowego

Wszystkie cykle sondy pomiarowej są DEF-aktywne. Sterowanie odpracowuje cykl automatycznie, kiedy tylko w przebiegu programu zostaje odczytana definicja cyklu przez sterowanie.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **chkTiltingAxes** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Wskazówki dotyczące programowania i wykonania

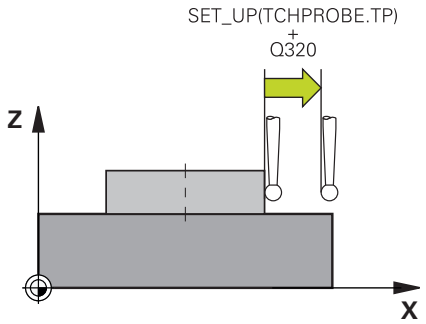
- Należy uwzględnić, iż jednostki miary w protokole pomiaru i w parametrach zwrotnych są zależne od programu głównego.
- Cykle sondy dotykowej **40x** do **43x** resetują na początku cyklu aktywną rotację podstawową.
- Sterowanie interpretuje transformację bazową jako rotację podstawową a offset jako obrót stołu.
- Niewspółosiowość możesz przejąć tylko jako obrót detalu, jeśli na obrabiarce dostępna jest oś obrotowa stołu i jej orientacja leży prostopadle do układu współrzędnych detalu **W-CS**.

Prepozycja

Przed każdą operacją pomiaru sterownik pozycjonuje wstępnie sondę.

Pozycjonowanie wstępne odbywa się w kierunku przeciwnym do właściwego kierunku pomiaru.

Odstęp między punktem pomiaru i prepozycją jest utworzony z następujących wartości:

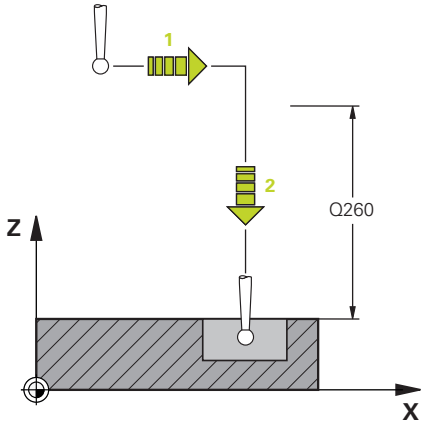


- Promień kulki sondy **R**
- **SET_UP** z tabeli sondy
- **Q320 BEZPIECZNY ODSTEP**

Logika pozycjonowania

Cykle sondy dotykowej z numerami od **400** do **499** bądź **1400** do **1499** pozycjonują wstępnie sondę z następującą logiką pozycjonowania:

Aktualna pozycja > Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC

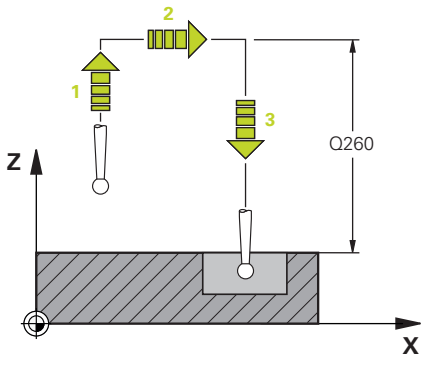


1 Sterownik pozycjonuje sondę z **FMAX** na prepozycję na płaszczyźnie roboczej.

Dalsze informacje: "Prepozycja ", Strona 92

2 Następnie sterownik pozycjonuje sondę z **FMAX** na osi narzędzia bezpośrednio na wysokość pomiaru.

Aktualna pozycja< Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC



1 Sterownik pozycjonuje sondę z **FMAX** auf **Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC**.

2 Sterownik pozycjonuje sondę z **FMAX** na prepozycję na płaszczyźnie roboczej.

Dalsze informacje: "Prepozycja ", Strona 92

3 Następnie sterownik pozycjonuje sondę z **FMAX** na osi narzędzia bezpośrednio na wysokość pomiaru.

5.1.3 Specyficzne cykle dopasowane do obrabiarki

Proszę uwzględnić odpowiedni opis funkcji w instrukcji obsługi maszyny.

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

Zakres numerów cykli	Opis
300 do **399**	Cykle specyficzne dla maszyny, które należy wybrać przy pomocy klawisza **CYCL DEF**
500 do **599**	Cykle sondy pomiarowej danej obrabiarki, które należy wybrać przy pomocy klawisza **TOUCH PROBE**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Cykle HEIDENHAIN, cykle producenta obrabiarek i funkcje innych dostawców wykorzystują zmienne. Dodatkowo możesz programować zmienne w programach NC. W przypadku odchylenia od zalecanych zakresów zmiennych może dojść do nakładania się na siebie i tym samym do niepożądanego zachowania. Podczas obróbki istnieje niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy stosować tylko zalecane przez HEIDENHAIN zakresy zmiennych
- Nie używać zajętych z góry zmiennych
- Uwzględnić dokumentacje firmy HEIDENHAIN, producenta obrabiarek i dostawców trzecich
- Sprawdzenie przebiegu i wykonania programu przy pomocy symulacji

Dalsze informacje: "Wywołanie cykli", Strona 84

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

5.1.4 Dostępne grupy cykli

Cykle obróbki

Grupa cykli	Dalsze informacje
Wiercenie/gwint ■ Wiercenie, rozwiercanie ■ Wytaczanie ■ Pogłębianie, centrowanie ■ Gwintowanie ■ Frezowanie gwintów	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Kieszenie/czopy/rowki wpustowe ■ Frezowanie kieszeni ■ Frezowanie czopów ■ Frezowanie rowków ■ Frezowanie płaszczyzn	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Transformacje współrzędnych ■ Odbicie lustrzane ■ Toczenie ■ Zmniejszanie / powiększanie	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
SL-cykle ■ Cykle SL (Subcontur-List/ lista podkonturów), przy pomocy których obrabiane są kontury, składające się z kilku częściowych konturów	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
■ Obróbka powierzchni bocznej cylindra	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
■ Cykle OCM (Optimized Contour Milling), przy pomocy których można zestawiać kompleksowe kontury, składające się z konturów częściowych.	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Wzory punktowe ■ Okręg odwiertów ■ Powierzchnia z odwiertami ■ DataMatrix-code	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Cykle toczenia ■ Cykle skrawania wzdłuż i planowo ■ Cykle przecinania radialnie i osiowo ■ Toczenie poprzeczne radialnie i osiowo ■ Cykle toczenia gwintów ■ Cykle toczenia symultanicznego ■ Cykle specjalne	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki

Grupa cykli	Dalsze informacje
Cykle specjalne ■ Czas zatrzymania ■ Orientacja wrzeciona ■ Tolerancja ■ Załadunek określić ■ Wywołanie programu ■ Grawerowanie ■ Cykle zębatki ■ Toczenie interpolacyjne	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki
Cykle szlifowania ■ Suw wahadłowy ■ Obciąganie ■ Szlifowanie współrzędnościowe ■ Cykle szlifowania walcowego ■ Cykle korekcyjne	**Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Cykle obróbki

Cykle pomiarowe

Grupa cykli	Dalsze informacje
Rotacja (obrót) ■ Próbkowanie płaszczyzny, krawędzi, dwóch okręgów, krawędzi ukośnej ■ Obrót podstawowy ■ Dwa odwierty lub czopy ■ Poprzez oś obrotu ■ Poprzez oś C	Strona 150
Punkt odniesienia/pozycja ■ Prostokąt wewnątrz lub zewnątrz ■ Okrąg wewnątrz lub zewnątrz ■ Naroże wewnątrz lub zewnątrz ■ Środek okręgu odwiertów, kanałka lub mostka ■ Oś sondy lub pojedyncza oś ■ Cztery odwierty	Strona 220
Pomiar ■ Kąty ■ Okrąg wewnątrz lub zewnątrz ■ Prostokąt wewnątrz lub zewnątrz ■ Kanałek lub mostek ■ Okręg odwiertów ■ Płaszczyzna lub współrzędna	Strona 325

Grupa cykli	Dalsze informacje
Cykle specjalne	
■ Pomiar lub pomiar 3D	Strona 381
■ Próbkowanie 3D	Strona 392
■ Szybkie próbkowanie	
■ Pomiar ekstruzji	
Kalibrowanie czujnika pomiarowego	
■ Kalibrować długość	Strona 104
■ Kalibrowanie w pierścieniu	
■ Kalibrowanie na czopie	
■ Kalibrowanie na kuli	
Pomiar kinematyki	
■ Zapis do pamięci kinematyki	Strona 425
■ Pomiar kinematyki	
■ Kompensacja ustawienia wstępnego/preset	
■ Siatka kinematyki	
Wymiarowanie narzędzia (TT)	
■ Kalibrowanie TT	Strona 401
■ Wymiarowanie długości narzędzia, promienia lub kompletnie	Strona 124
■ Kalibrowanie IR-TT	
■ Pomiar narzędzia tokarskiego	

6

Programowanie-zmiennych

6.1 Warunki dla zastosowania cykli w programie

6.1.1 Przegląd

Niektóre cykle wykorzystują zawsze regularnie identyczne parametry cyklu, np. bezpieczną wysokość **Q200**, które to należy podawać przy każdym definiowaniu cyklu. Poprzez funkcję **GLOBAL DEF** dostępna jest możliwość centralnego definiowania tych parametrów cyklu na początku programu, tak iż działają one globalnie dla wszystkich cykli używanych w programie NC . W odpowiednim cyklu obróbki robi się z **PREDEF** odnośnik do wartości, zdefiniowanej na początku programu.

Następujące funkcje **GLOBAL DEF** są dostępne

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
100	**OGOLNIE** Definiowanie obowiązujących ogólnie parametrów cykli ■ **Q200 BEZPIECZNA WYSOKOSC** ■ **Q204 2-GA BEZPIECZNA WYS.** ■ **Q253 PREDK. POS. ZAGLEB.** ■ **Q208 POSUW RUCHU POWROTN.**	**DEF**-aktywne	Strona 100
120	**PROBKOWANIE** Definiowanie specjalnych parametrów cykli sondy ■ **Q320 BEZPIECZNA WYSOKOSC** ■ **Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC** ■ **Q301 ODJAZD NA BEZP.WYS.**	**DEF**-aktywne	Strona 101

6.1.2 GLOBAL DEF zapis

Funkcję NC wstaw

- ▶ **Funkcję NC wstaw** wybrać
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wybrać
- ▶ Wybrać pożądaną funkcję **GLOBAL DEF** np. **100 OGOLNIE**
- ▶ Wpisać konieczne definicje

6.1.3 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:

Funkcję NC wstaw

- ▶ **Funkcję NC wstaw** wybrać
- > Sterowanie otwiera okno **Funkcję NC wstaw**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wybrać i zdefiniować
- ▶ **Funkcję NC wstaw** ponownego wybrać
- ▶ Wybrać pożądany cykl, np. **200 WIERCENIE**
- > Jeśli cykl posiada globalne parametry, to sterowanie wyświetla opcję wyboru **PREDEF** na pasku akcji lub w formularzu.

PREDEF

- ▶ **PREDEF** wybrać
- > Sterowanie zapisuje słowo **PREDEF** do definicji cyklu. W ten sposób przeprowadzono powiązanie z odpowiednim parametrem **GLOBAL DEF**, który zdefiniowano na początku programu.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

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

- ▶ **GLOBAL DEF** stosować docelowo. Przed wykonaniem symulacji.
- ▶ W cyklach obróbki należy podać stałą wartość, wówczas **GLOBAL DEF** nie zmienia wartości

6.1.4 Ogólnie obowiązujące dane

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli obróbki **2xx** jak i dla cykli **880, 1010**, **1011**, **1012**, **1015**, **1016**, **1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025**, **1041**, **1042** oraz dla cykli sondy dotykowej **451**, **452**, **453**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q200 Bezpieczna odleglosc? Odstęp wierzchołek ostrza narzędzia – powierzchnia obrabianego detalu. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q204 2. bezpieczna odleglosc? Odstęp w osi narzędzia między narzędziem i obrabianym detalem (mocowaniem), na którym nie może dojść do kolizji. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym? Posuw, z którym sterowanie przemieszcza narzędzie w obrębie cyklu. Dane wejściowe: **0...99999.999** alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Posuw przy ruchu powrotnym ? Posuw, z którym sterowanie pozycjonuje narzędzie z powrotem. Dane wejściowe: **0...99999.999** alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**

Przykład

```
11 GLOBAL DEF 100 OGOLNIE ~
    Q200=+2          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q204=+50         ;2-GA BEZPIECZNA WYS. ~
    Q253=+750        ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q208=+999        ;POSUW RUCHU POWROTN.
```

6.1.5 Globalne dane dla funkcji próbkowania

Parametry obowiązują dla wszystkich cykli sondy dotykowej **4xx** i **14xx** jak i dla cykli **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274**, **1278**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBKOWANIE ~
    Q320=+0              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1              ;ODJAZD NA BEZP.WYS.
```

7

Czujniki pomiarowe

7.1 Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu

7.1.1 Przegląd

Sterowanie dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
460	**TS KALIBROWANIE NA KULI** ■ Określenie promienia przy pomocy kulki kalibrującej ■ Określenie przesunięcia współosiowości przy pomocy kulki kalibrującej	**DEF**-aktywne	Strona 107
461	**TS DLUGOSC KALIBROWAC** ■ Kalibrowanie długości	**DEF**-aktywne	Strona 115
462	**TS KALIBROWAC NA OKREGU** ■ Określenie promienia przy pomocy pierścienia kalibrującego ■ Określenie przesunięcia współosiowości przy pomocy pierścienia kalibrującego	**DEF**-aktywne	Strona 118
463	**TS KALIBROWANIE NA CZOPIE** ■ Określenie promienia przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego ■ Określenie przesunięcia współosiowości przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego	**DEF**-aktywne	Strona 121

7.1.2 Podstawy

Zastosowanie

Sterowanie musi być przygotowane przez producenta obrabiarek dla zastosowania sondy impulsowej.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie sterowanie nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- Złamanie trzpienia sondy
- Zmiana trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- Wystąpienie niedociągłości, np. przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

Sterowanie przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast. Ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu sterowanie ustala „użyteczną“ długość trzpienia sondy i „użyteczny“ promień kulistej końcówki sondy. Do kalibrowania sondy pomiarowej 3D należy zamocować Pierścień kalibracyjny lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

Kalibrowanie impulsowej sondy pomiarowej

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie sterowanie nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze w następujących przypadkach:

- Uruchamianie
- Złamanie trzpienia sondy
- Zmiana trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- Wystąpienie niedociągłości, np. przez rozgrzanie maszyny
- zmianie aktywnej osi narzędzia

Przy kalibrowaniu sterowanie ustala „użyteczną" długość trzpienia sondy i „użyteczny" promień kulistej końcówki sondy. Do kalibrowania sondy pomiarowej 3D należy zamocować Pierścień kalibracyjny lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

Sterowanie dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia.

- Sterowanie przejmuje wartości kalibrowania dla aktywnego układu impulsowego bezpośrednio po operacji kalibrowania. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast. Ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.
- Upewnić się, iż numer sondy w tablicy narzędzi i numer sondy w tablicy układów impulsowych pasują do siebie.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Wyświetlanie wartości kalibrowania

Sterowanie zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy sterowanie zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza).

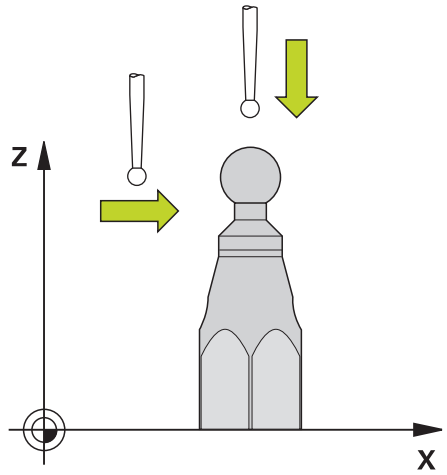
Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Ten protokół nosi nazwę **TCHPRAUTO.html**. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod **TCHPRAUTO.html**.

7.1.3 Cykl 460 TS KALIBROWANIE NA KULI

Programowanie ISO
G460

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!



Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad kulką kalibrującą. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad kulką kalibrującą.

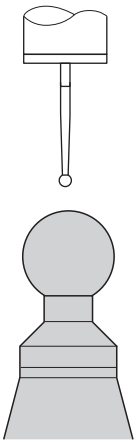
Przy pomocy cyklu **460** można przełączającą sondę pomiarową 3D automatycznie kalibrować na dokładnej kulce kalibrującej.

Oprócz tego możliwe jest rejestrowanie danych kalibracji 3D. W tym celu konieczna jest opcja software 3D-ToolComp (#92 / #2-02-1) . Dane kalibracji 3D opisują zachowanie przy wychyleniu sondy pomiarowej w dowolnym kierunku próbkowania. Pod TNC:\system\3D-ToolComp* zachowywane są dane kalibracji 3D. W tabeli narzędzie wykonywane jest referencjonowanie w kolumnie **DR2TABLE** na tabelę 3DTC. Przy operacji próbkowania uwzględniane są wówczas dane kalibracji 3D. Ta kalibracja 3D jest konieczna, jeśli chcesz za pomocą pomiaru 3D osiągnąć bardzo wysoką dokładność, np. cykl **444** bądź chcesz konfigurować graficznie detal (#159 / #1-07-1).

Przed kalibrowaniem prostego trzpienia:

Przed uruchomieniem cyklu kalibracji, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy:

- Określić przybliżoną wartość promienia R i długości L sondy dotykowej
- Sondę pozycjonować na płaszczyźnie roboczej po środku nad kulką kalibrującą
- Pozycjonować sondę na osi sondy mniej więcej o bezpieczny odstęp nad kulką kalibrującą. Odstęp bezpieczny składa się z wartości z tabeli sond pomiarowych i wartości cyklu.



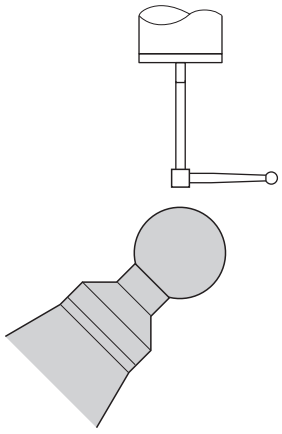
Pozycjonowanie wstępne z prostym trzpieniem

Przed kalibracją trzpienia o kształcie L:

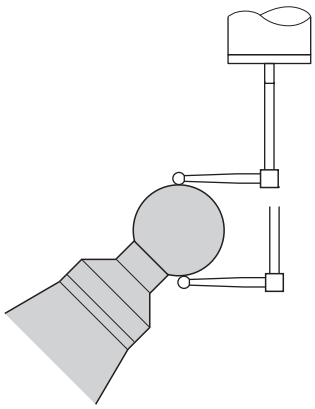
- Zamontować kulkę kalibrującą

> Podczas kalibrowania musi być możliwe próbkowanie na biegunie północnym i południowym. Jeśli nie jest to możliwe, sterowanie nie może określić promienia kulki. Upewnij się, że nie może dojść do kolizji.

- Określić przybliżoną wartość promienia **R** i długości **L** sondy dotykowej. Te wartości możesz określić używając przyrządu nastawczego.
- Wprowadź przybliżony offset środka do tabeli sond dotykowych:
  - **CAL_OF1**: długość wspornika
  - **CAL_OF2**: **0**
- Zamontuj sondę i zorientuj równolegle do osi głównej, np. używając cyklu **13 ORIENTACJA WRZEC.**
- Kąt kalibracji należy wpisać w kolumnie **CAL_ANG** tabeli sond
- Pozycjonować środek sondy dotykowej nad środkiem kulki kalibrującej
> Ponieważ trzpień jest kątowy, kulka sondy pomiarowej nie leży po środku na kulką kalibrującą.
- Pozycjonować sondę pomiarową na osi narzędzia na mniej więcej odstęp bezpieczny (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad kulką kalibrującą

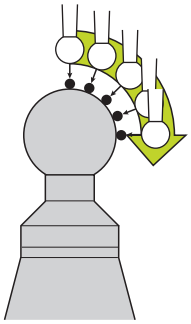


Pozycjonowanie wstępne z trzpieniem w kształcie litery L



Operacja kalibrowania z trzpieniem w kształcie litery L

Przebieg cyklu



W zależności od parametru **Q433** można przeprowadzać tyko kalibrowanie promienia lub kalibrowanie promienia i długości.

Kalibrowanie promienia Q433=0

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności.
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie roboczej w pobliżu centrum kulki.
3 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (**Q380**).
4 Sterowanie pozycjonuje sondę w osi sondy.
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i sterowanie szuka równika kulki kalibrującej.
6 Po określeniu równika sterowanie rozpoczyna określanie kąta wrzeciona dla kalibrowania **CAL_ANG** (dla trzpienia formy L).
7 Po ustaleniu **CAL_ANG** rozpoczyna się kalibrowanie promienia.
8 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana.

Kalibrowanie promienia i długości Q433=1

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności.
2 Pozycjonować układ pomiarowy na osi sondy nad kulką kalibrującą i na płaszczyźnie roboczej w pobliżu centrum kulki.
3 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje na płaszczyźnie, niezależnie od kąta odniesienia (**Q380**).
4 Następnie sterowanie pozycjonuje sondę na osi układu impulsowego.
5 Operacja próbkowania rozpoczyna się i sterowanie szuka równika kulki kalibrującej.
6 Po określeniu równika sterowanie rozpoczyna określanie kąta wrzeciona dla kalibrowania **CAL_ANG** (dla trzpienia formy L).
7 Po ustaleniu **CAL_ANG** rozpoczyna się kalibrowanie promienia.
8 Na następnie sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana.
9 Sterowanie określa długość sondy na biegunie północnym kulki kalibrującej.
10 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana.

W zależności od parametru **Q455** można przeprowadzać dodatkowo kalibrowanie 3D.

Kalibrowanie 3D Q455= 1...30

1 Zamontować kulkę kalibrującą. Zwrócić uwagę na zakres bezkolizyjności.
2 Po kalibrowaniu promienia i długości sterowanie odsuwa sondę pomiarową na osi tego układu. Następnie sterowanie pozycjonuje sondę nad biegunem północnym.
3 Operacja próbkowania rozpoczyna się wychodząc z bieguna północnego do równika kilkoma etapami. Odchylenie odnośnie wartości zadanej i tym samym specyficzne zachowanie przy wychyleniu są określane.
4 Liczbę punktów próbkowania między biegunem północnym i równikiem może określić użytkownik. Ta liczba zależna jest od parametru **Q455**. Można zaprogramować wartość od 1 do 30. Jeżeli programujesz **Q455**=0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane.
5 Stwierdzone podczas kalibrowania odchylenia są zachowywane w tabeli 3DTC.
6 Na koniec sterowanie odsuwa sondę na osi układu impulsowego z powrotem na wysokość, na której sonda została wstępnie wypozycjonowana.

- W przypadku trzpienia o kształcie L kalibrowanie odbywa się między biegunem północnym i południowym.
- Aby przeprowadzić kalibrację długości, musi być znana pozycja punktu środkowego (**Q434**) kulki kalibrującej w odniesieniu do aktywnego punktu zerowego. Jeśli tak nie jest, to zalecana jest kalibracja długości aczkolwiek nie przy pomocy cyklu **460** !
- Przykładem zastosowania kalibracji długości przy pomocy cyklu **460** jest porównywanie dwóch sond pomiarowych.

Wskazówki

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

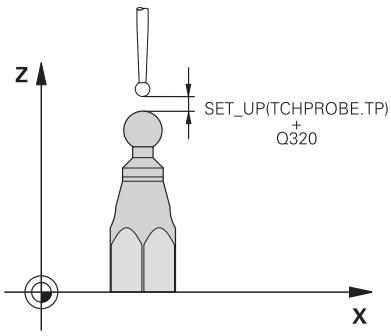
- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Ten protokół nosi nazwę **TCHPRAUTO.html**. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod **TCHPRAUTO.html**.
- Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie, powierzchnia płaska wrzeciona. Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.
- Szukanie równika kuli kalibrującej wymaga, w zależności od dokładności pozycjonowania wstępnego, wykorzystywania różnej liczby punktów próbkowania.
- Dla uzyskania optymalnych wyników odnośnie dokładności przy stosowaniu L- trzpienia, HEIDENHAIN zaleca przeprowadzenie próbkowania i kalibrowania z identyczną prędkością. Należy zwrócić uwagę na ustawienie potencjometru posuwu, jeśli działa on przy próbkowaniu.
- Jeśli programowany jest **Q455=0** , to sterowanie nie wykonuje kalibracji 3D.
- Jeśli programujesz **Q455=1** do **30** , to kalibracja 3D sondy dotykowej jest wykonywana. Przy tym zostają określone odchylenia przy wychyleniu w zależności od różnych kątów. Jeśli wykorzystujemy cykl **444** , należy przeprowadzić uprzednio kalibrowanie 3D.
- Jeśli programujesz **Q455=1** do **30** , to pod TNC:\system\3D-ToolComp* zostaje zachowana tabela.

- Jeśli dostępna jest już referencja na tabelę kalibracji (wpis w **DR2TABLE**), to ta tabela zostaje nadpisana.
- Jeśli nie jest dostępna żadna referencja na tabelę kalibracji (wpis w **DR2TABLE**), to w zależności od numeru narzędzia generowana jest referencja i przynależna tabela.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q407 Promień kulki kalibrującej?** Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Dane wejściowe: **0.0001...99.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q423 Liczba operacji impulsowania? Liczba punktów pomiarowych na średnicy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **3...8**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) Podać kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**
	Q433 Kalibrować długość (0/1)? Określić, czy sterowanie ma kalibrować także długość sondy po kalibrowaniu promienia: **0**: nie kalibrować długości sondy **1**: kalibrować długość sondy Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q434 Punkt odn. dla długości? Współrzędna środka kulki kalibrującej. Definicja konieczna tylko, jeśli kalibrowanie długości ma być przeprowadzone. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q455 Liczba punktów dla kalibr. 3D? (opcjonalnie) Podać liczbę punktów próbkowania dla kalibrowania 3D. Wymowną jest wartość np. 15 punktów próbkowania. Jeśli programujemy 0, to kalibrowanie 3D nie jest wykonywane. Przy kalibrowaniu 3D zostaje określone wychylenie trzpienia sondy pod różnymi kątami i zachowane w tabeli. Dla kalibrowania 3D konieczne jest 3D-ToolComp. Dane wejściowe: **0...30**

Przykład

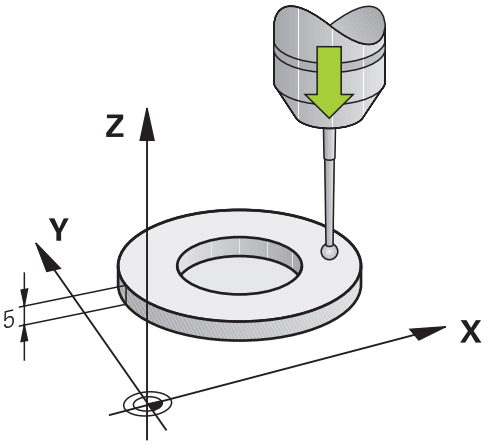
```
11 TCH PROBE 460 TS TS KALIBROWANIE NA KULI ~
    Q407=+12.5          ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0             ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1             ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q423=+4             ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q380=+0             ;KAT BAZOWY ~
    Q433=+0             ;NIE KALIBROWAĆ DŁUGOŚCI ~
    Q434=-2.5           ;PUNKT BAZOWY ~
    Q455=+15            ;LICZ.PUNKT.KALIB.3D
```

7.1.4 Cykl 461 TS DLUGOSC KALIBROWAC

Programowanie ISO
G461

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!



Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż na stole maszynowym Z=0 oraz układ pomiarowy wypozycjonować wstępnie nad pierścieniem kalibrującym.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Ten protokół nosi nazwę **TCHPRAUTO.html**. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod **TCHPRAUTO.html**.

Przebieg cyklu

1 Sterowanie orientuje układ pomiarowy pod kątem **CAL_ANG** z tabeli układów pomiarowych (tylko jeśli układ można orientować)
2 Sterowanie dokonuje próbkowania z aktualnej pozycji w ujemnym kierunku osi wrzeciona z posuwem próbkowania (kolumna **F** z tablicy sondy)
3 Następnie sterowanie pozycjonuje układ impulsowy z posuwem szybkim (kolumna **FMAX** z tabeli układów pomiarowych) z powrotem na pozycję startu

Wskazówki

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

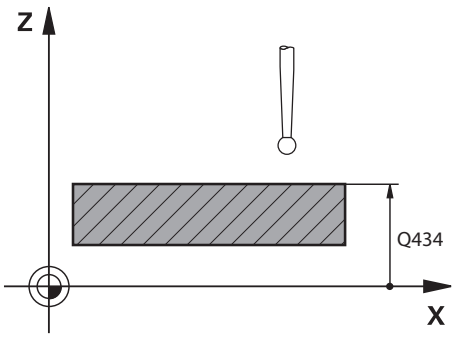
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Punkt odniesienia narzędzia znajduje się często na tak zwanym nosie, powierzchnia płaska wrzeciona. Producent maszyn może także uplasować punkt odniesienia narzędzia w innym miejscu.
- Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q434 Punkt odn. dla długości?** Baza dla długości (np. wysokość narzędzia Pierścień kalibracyjny). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

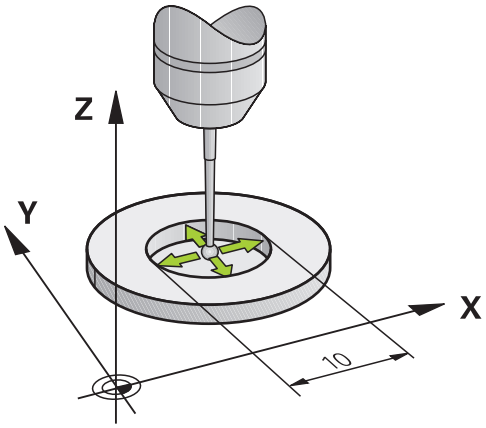
```
11 TCH PROBE 461 TS DLUGOSC KALIBROWAC ~
    Q434=+5                    ;PUNKT BAZOWY
```

7.1.5 Cykl 462 TS KALIBROWAC NA OKREGU

Programowanie ISO
G462

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!



Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku pierścienia kalibrującego na wymaganej wysokości pomiarowej.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy sterowanie wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu sterowanie określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Ten protokół nosi nazwę **TCHPRAUTO.html**. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod **TCHPRAUTO.html**.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: sterowanie wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np.kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): sterowanie wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia także przesunięcie środka (**CAL_OF** w tabeli układów impulsowych).
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Wskazówki

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn.

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

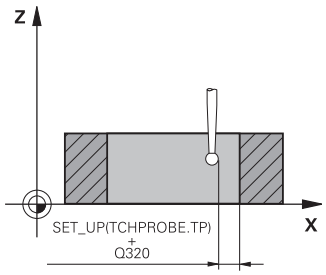
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.
- Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q407 Dokładny prom.pierśc.kalibr.?** Podać promień pierścienia kalibrującego. Dane wejściowe: **0.0001...99.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q423 Liczba operacji impulsowania? Liczba punktów pomiarowych na średnicy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **3...8**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**

Przykład

```
11 TCH PROBE 462 TS KALIBROWAC NA OKREGU ~
    Q407=+5          ;PROMIEN PIERSCIENIA ~
    Q320=+0          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q423=+8          ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q380=+0          ;KAT BAZOWY
```

7.1.6 Cykl 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE

Programowanie ISO
G463

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Zanim rozpoczniemy cykl kalibrowania, należy wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy po środku nad kłem kalibrującym. Pozycjonować układ impulsowy w osi sondy na około odstęp bezpieczeństwa (wartość z tabeli układów pomiarowych + wartość z cyklu) nad kłem kalibrującym.

Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy sterowanie wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu sterowanie określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.

Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Ten protokół nosi nazwę **TCHPRAUTO.html**. Lokalizacja w pamięci tego pliku jest ta sama jak i lokalizacja pliku wyjściowego. Protokół pomiaru może być wyświetlany na sterowaniu w przeglądarce. Jeśli w programie NC wykorzystywanych jest kilka cykli do kalibrowania sondy pomiarowej, to wszystkie protokoły pomiaru znajdują się pod **TCHPRAUTO.html**.

Orientację układu pomiarowego określa rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: sterowanie wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna **R** w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np.kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): sterowanie wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia także przesunięcie środka (CAL_OF w tabeli układów impulsowych)
- Dowolna orientacja możliwa (np. układy pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Wskazówki

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, sterowanie musi być przygotowane przez producenta maszyn.

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest już zdefiniowana z góry w przypadku układów firmy HEIDENHAIN. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

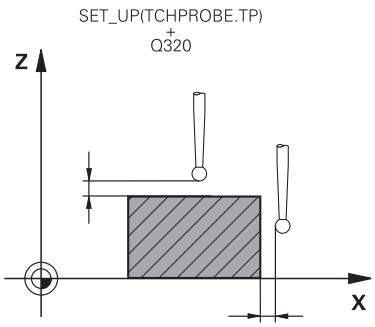
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.
- Podczas operacji kalibrowania generowany jest automatycznie protokół pomiaru. Protokół ten nosi nazwę TCHPRAUTO.html.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q407 Dokładny prom.czopu kalibr.?** Średnica narzędzia Pierścień kalibracyjny Dane wejściowe: **0.0001...99.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?** Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1** **Q423 Liczba operacji impulsowania?** Liczba punktów pomiarowych na średnicy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **3...8** **Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna)** Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**

Przykład

```
11 TCH PROBE 463 TS KALIBROWANIE NA CZOPIE ~
    Q407=+5          ;PROMIEN CZOPU ~
    Q320=+0          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1          ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q423=+8          ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q380=+0          ;KAT BAZOWY
```

7.2 Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu

7.2.1 Przegląd

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
480	**KALIBRACJA TT** ■ Kalibrowanie sondy pomiarowej narzędzia	**DEF**-aktywne	Strona 125
484	**KALIBROWANIE IR TT** ■ Kalibrowanie sondy pomiarowej narzędzia np. sondą narzędziową na podczerwieni	**DEF**-aktywne	Strona 127

7.2.2 Podstawy

Zastosowanie

Przy pomocy następujących cykli możesz kalibrować sondę pomiarową detalu bądź sondę narzędziową na podczerwieni.

Sonda

Jako układ próbkowania należy stosować okrągłego lub prostopadłościanowego elementu próbkowania.

Element próbkowania w formie prostopadłościanu

Producent maszyn może w przypadku elementu próbkowania w formie prostopadłościanu określić w opcjonalnym parametrze maszynowym **detectStylusRot** (nr 114315) i **tippingTolerance** (nr 114319), iż ustalane są także kąty skręcania i przechylania. Określanie kąta skręcania pozwala na kompensowanie tego kąta przy wymiarowaniu narzędzi. Jeśli kąt przechylania zostanie przekroczony, to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Określone wartości mogą być wyświetlane w odczycie statusu **TT** .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Należy zwrócić uwagę przy montowaniu sondy pomiarowej narzędzia, aby krawędzie prostopadłościennego elementu próbkowania leżały możliwie równolegle do osi. Kąt skręcenia powinien leżeć poniżej 1° a kąt przechylenia poniżej 0,3°.

Narzędzie kalibracyjne

Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek kalibrujący bądź sworzeń cylindra. Sterowanie zachowuje wszystkie ustalone wartości kalibracji i uwzględnia je automatycznie dla wszystkich kolejnych pomiarów narzędzia.

Typy narzędzi: tokarskie, szlifujące, obciągacze i sondy dotykowe nie są dopuszczalne do kalibracji.

HEIDENHAIN zaleca stosowanie jako narzędzie kalibracji typu narzędzia kołek cylindryczny (**CAL_PIN**) .

7.2.3 Cykl 480 KALIBRACJA TT

Programowanie ISO
G480

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

TT jest kalibrowane przy pomocy cyklu sondy **480**. Proces kalibracji przebiega automatycznie. Sterowanie ustala także automatycznie przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu sterowanie obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°.

TT jest kalibrowane przy pomocy cyklu sondy **480**.

Przebieg cyklu

1 Zamontowanie narzędzia kalibrującego. Jako narzędzie kalibracyjne można zastosować dokładnie cylindryczną część, np. kołek cylindryczny
2 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na płaszczyźnie obróbki manualnie nad centrum TT
3 Narzędzie kalibracyjne pozycjonować na osi narzędzia ok. 15 mm + bezpieczny odstęp nad TT
4 Pierwsze przemieszczenie sterowania następuje wzdłuż osi narzędzia. Narzędzie zostaje przemieszczone najpierw na bezpieczną wysokość wynoszącą 15 mm + bezpieczny odstęp
5 Rozpoczyna się operacja kalibrowania wzdłuż osi narzędzia
6 Następnie następuje kalibrowanie na płaszczyźnie obróbki
7 Sterowanie pozycjonuje narzędzie kalibrujące najpierw na płaszczyźnie obróbki na wartość 11 mm + promień TT + bezpieczny odstęp
8 Następnie sterowanie przemieszcza narzędzie wzdłuż osi narzędzia w dół i operacja kalibrowania jest uruchamiana
9 Podczas operacji próbkowania sterowanie wykonuje kwadratowy układ przemieszczeń
10 Sterowanie zapisuje wartości kalibrowania do pamięci i uwzględnia je przy następnych pomiarach narzędzi
11 Na koniec sterowanie odsuwa trzpień wzdłuż osi narzędzia na bezpieczny odstęp i przemieszcza na środek TT

Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zanim obsługujący zacznie kalibrować, musi zapisać dokładny promień i dokładną długość narzędzia kalibrującego w tabeli narzędzi TOOL.T

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **CfgTTRoundStylus** (nr 114200) lub **CfgTTRectStylus** (nr 114300) definiujsze sposób działania cyklu kalibrowania. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.
  - W parametrach maszynowych **centerPos** określane jest położenie TT w przestrzeni roboczej maszyny.
- Jeśli dokonasz modyfikacji pozycji TT na stole i/lub parametru maszynowego **centerPos** , to należy ponownie kalibrować TT.
- Przy pomocy parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723) producent obrabiarki definiuje sposób działania cyklu. Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Wprowadzić pozycję osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia (bazy) obrabianego przedmiotu. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie kalibrujące automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistToolAx** (nr 114203)). Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 KALIBRACJA TT ~
    Q260=+100                  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

7.2.4 Cykl 484 KALIBROWANIE IR TT

Programowanie ISO
G484

Zastosowanie

Przy pomocy cyklu **484** kalibrujemy bezprzewodowy układ pomiaru narzędzia, np. nastolną sondę na podczerwieni TT 460. Ten cykl może być wykonywany z lub bez ręcznej interwencji.

- **Z ręczną interwencją:** jeśli definiujesz **Q536** równy 0, to sterowanie zatrzymuje operację kalibrowania. Następnie należy pozycjonować narzędzie odręcznie nad centrum sondy narzędziowej.
- **Bez ręcznej interwencji:** jeśli definiujesz **Q536** równy 1, to sterowanie wykonuje cykl automatycznie. W razie konieczności można zaprogramować pozycjonowanie wstępne. Jest to zależne od wartości parametru **Q523 POZYCJA TT**.

Przebieg cyklu

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Producent obrabiarek definiuje sposób funkcjonowania cyklu.

Dla kalibrowania sondy pomiaru narzędzia programowany jest cykl pomiaru **484**. W wejściowym parametrze **Q536** możesz nastawić, czy cykl wykonywany jest z lub bez ręcznej interwencji.

Q536=0: z ręczną interwencją przed operacją kalibrowania

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- ▶ Uruchomić cykl kalibrowania
- > Sterowanie przerywa cykl kalibrowania i otwiera dialog.
- ▶ Narzędzie kalibracyjne odręcznie pozycjonować nad centrum sondy narzędziowej.

Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnią pomiarową elementu próbkowania.

- ▶ Kontynuować cykl z **NC-Start**
- > Jeżeli zaprogramowano **Q523** równe **2** , to sterowanie zapisuje kalibrowaną pozycję do parametru maszynowego **centerPos** (nr 114200)

Q536=1: bez ręcznej interwencji przed operacją kalibrowania

Proszę postąpić następująco:

- Zamontowanie narzędzia kalibrującego
- Narzędzie kalibracyjne przed startem pozycjonować nad centrum sondy narzędziowej.

> - Zwrócić uwagę, aby narzędzie kalibrujące znajdowało się na powierzchnią pomiarową elementu próbkowania.
> - Przy operacji kalibrowania bez ręcznej interwencji narzędzie nie musi być pozycjonowane nad centrum sondy narzędziowej. Cykl przejmuje pozycję z parametrów maszynowych i najeżdża automatycznie tę pozycję.

- Uruchomić cykl kalibrowania
- > Cykl kalibrowania przebiega bez zatrzymywania (bez stop).
- > Jeśli zaprogramowano **Q523** równe **2**, to sterowanie zapisuje wykalibrowaną pozycję do parametru maszynowego **centerPos** (nr 114200).

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli programujesz **Q536**=1, to należy wypozycjonować wstępnie narzędzie przed wywołaniem cyklu! Sterowanie ustala także przy operacji kalibrowania przesunięcie współosiowości narzędzia kalibrującego. W tym celu sterowanie obraca wrzeciono po dokonaniu połowy cyklu kalibrowania o 180°. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop.

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Narzędzie kalibrujące powinno mieć średnicę większą od 15 mm a ok. 50 mm powinno wystawać z uchwytu mocującego. Jeśli stosowany jest sztyft cylindra z tymi wymiarami, to powstaje tylko przegięcie wynoszące 0.1 µm na 1 N siły próbkowania. Przy stosowaniu narzędzia kalibrującego, posiadającego zbyt małą średnicę i/lub wystającego zbyt daleko z uchwytu, mogą powstać większe niedokładności.
- Zanim obsługujący 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.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723) producent obrabiarki definiuje sposób działania cyklu. Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q536 Stop przed wykonaniem (0=stop)? Określić, czy przed początkiem cyklu ma nastąpić stop, czy też cykl ma przebiegać automatycznie bez stop: **0**: stop przed operacją kalibrowania. Użytkownik otrzymuje w dialogu żądanie, pozycjonowania narzędzia odręcznie nad sondą narzędziową. Kiedy zostanie osiągnięta przybliżona pozycja nad sonda narzędzia, można kontynuować obróbkę z **NC-Start** bądź z przycisku **PRZERWANY** przerwać. **1**: bez stop przed operacją kalibrowania. Sterowanie rozpoczyna operację kalibrowania w zależności od **Q523**. Ewentualnie należy przed cyklem **484** przemieścić narzędzie nad sondę narzędziową. Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q523 Pozycja czujnika nastoln.(0-2)? Pozycja sondy pomiarowej narzędzia: **0**: aktualna pozycja narzędzia kalibrującego Sonda narzędziowa znajduje się poniżej aktualnej pozycji narzędzia. Jeśli **Q536=0** , to pozycjonujesz narzędzie kalibrujące podczas cyklu odręcznie nad centrum sondy narzędziowej. Jeśli **Q536=1** , to należy pozycjonować narzędzie przed rozpoczęciem cyklu nad centrum sondy narzędziowej. **1**: skonfigurowana pozycji sondy narzędzia. Sterowanie przejmuje pozycję z parametru maszynowego **centerPos** (nr 114201). Narzędzie nie musi być pozycjonowane wstępnie. Narzędzie kalibracyjne najeżdża automatycznie na pozycję. **2**: aktualna pozycja narzędzia kalibrującego Patrz **Q523=0**. **0**. Dodatkowo sterowanie zapisuje po kalibracji ustaloną pozycję do parametru maszynowego **centerPos** (nr 114201). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 KALIBROWANIE IR TT ~
    Q536=+0                 ;STOP PRZED WYKONANIEM ~
    Q523=+0                 ;NA AKTUALNEJ POZYCJI
```

8

Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu

8.1 Przegląd

Określenie ukośnego położenia detalu

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
400	**OBROT TLA** ■ Automatyczne określenie za pomocą dwóch punktów ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej	**DEF**-aktywne	Strona 151
401	**OBROT 2 WIERCENIE** ■ Automatyczne określenie przez dwa odwierty ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej	**DEF**-aktywne	Strona 155
402	**OBROT 2 CZOPY** ■ Automatyczne określenie przez dwa czopy ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej	**DEF**-aktywne	Strona 160
403	**OBROT PRZEZ OS OBROT** ■ Automatyczne określenie za pomocą dwóch punktów ■ Kompensacja poprzez obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 165
404	**NASTAW OBROT TLA** ■ Wyznaczenie dowolnej rotacji podstawowej	**DEF**-aktywne	Strona 171
405	**OBROT W OSI C** ■ Automatyczne wyrównywanie offsetu kąta pomiędzy punktem środkowym odwiertu i dodatnią osią Y ■ Kompensacja poprzez obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 173
1410	**PROBKOWANIE KRAWEDZ** ■ Automatyczne określenie za pomocą dwóch punktów ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej bądź obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 178
1411	**PROBKOWANIE DWA OKREGI** ■ Automatyczne określenie za pomocą dwóch odwiertów lub czopów ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej bądź obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 185
1412	**PROBK. UKOSNA KRAWEDZ** ■ Automatyczne określenie przez dwa punkty na krawędzi ukośnej ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej bądź obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 193

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
1416	**PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA** ■ Automatyczne uchwycenie punktu przecięcia za pomocą czterech punktów na dwóch prostych ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej bądź obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 200
1420	**PROBKOWANIE PLASZCZYZNA** ■ Automatyczne określenie za pomocą trzech punktów ■ Kompensacja poprzez funkcję rotacji podstawowej bądź obrót stołu	**DEF**-aktywne	Strona 208

Określenie punktu odniesienia

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
408	**PKT BAZ.SR.ROWKA** ■ Pomiar szerokości rowka wewnątrz ■ Wyznaczenie środka rowka jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 222
409	**PKT BAZ.SR.MOSTKA** ■ Pomiar szerokości mostka zewnątrz ■ Wyznaczenie środka mostka jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 227
410	**PKT.BAZ.PROST.WEWN.** ■ Pomiar długości i szerokości prostokąta wewnątrz ■ Wyznaczenie środka prostokąta jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 232
411	**PKT.BAZ.PROST.ZEWN.** ■ Pomiar długości i szerokości prostokąta zewnątrz ■ Wyznaczenie środka prostokąta jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 237
412	**PKT.BAZ.OKRAG WEWN.** ■ Pomiar czterech dowolnych punktów okręgu wewnątrz ■ Wyznaczenie środka okręgu jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 242
413	**PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.** ■ Pomiar czterech dowolnych punktów okręgu zewnątrz ■ Wyznaczenie środka okręgu jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 248
414	**PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW** ■ Pomiar dwóch prostych zewnątrz ■ Wyznaczenie punktu przecięcia prostych jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 254

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
415	**PKT.BAZ.NAROZN.WEWN** ■ Pomiar dwóch prostych wewnątrz ■ Wyznaczenie punktu przecięcia prostych jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 260
416	**PKT.BAZ.SROD.OKR ODW** ■ Pomiar trzech dowolnych odwiertów na okręgu odwiertów ■ Wyznaczenie środka okręgu odwiertów jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 266
417	**PKT.BAZOWY TS.-OSI** ■ Pomiar dowolnej pozycji na osi narzędzia ■ Określenie dowolnej pozycji jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 272
418	**BAZA 4 ODWIERTY** ■ Pomiar kolejno 2 odwiertów na krzyż ■ Wyznaczenie punktu przecięcia prostych łączących jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 276
419	**PKT.BAZOW.POJED. OSI** ■ Pomiar dowolnej pozycji na wybranej osi ■ Określenie dowolnej pozycji na wybranej osi jako punktu odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 281
1400	**PROBKOWANIE POZYCJI** ■ Pomiar pojedynczej pozycji ■ Jeśli konieczne wyznaczyć punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 285
1401	**PROBKOWANIE OKRAG** ■ Pomiar punktów okręgu wewnątrz lub zewnątrz ■ Jeśli konieczne ustawić środek okręgu jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 289
1402	**PROBKOWANIE KULA** ■ Pomiar punktów na kuli ■ Ustawić środek kuli jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 294
1403	**POMIAR SONDY PROSTOKAT** ■ Określenie środka i długości prostokąta	**DEF**-aktywne	Strona 299
1404	**PROBE SLOT/RIDGE** ■ Ustalenie punktu środkowego rowka (kanałka) lub mostka ■ Jeśli konieczne ustawić środek jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 305
1430	**PROBE POSITION OF UNDERCUT** ■ Pomiar ścinek ■ Pomiar pojedynczej pozycji za pomocą trzpienia formy L ■ Jeśli konieczne wyznaczyć punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 311

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
1434	**PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** ■ Pomiar ścinek ■ Pomiar punktu środkowego na szerokości rowka lub mostka za pomocą trzpienia formy L ■ Jeśli konieczne ustawić środek jako punkt odniesienia	**DEF**-aktywne	Strona 316

Kontrolowanie obrabianego detalu

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
0	**PLASZCZYZNA BAZOW** ■ Pomiar współrzędnej w wybranej osi	**DEF**-aktywne	Strona 329
1	**WSPOLRZEDNE PKT.** ■ Pomiar punktu ■ Kierunek próbkowania poprzez kąt	**DEF**-aktywne	Strona 331
420	**POMIAR KATA** ■ Pomiar kąta na płaszczyźnie obróbki	**DEF**-aktywne	Strona 333
421	**POMIAR ODWIERTU** ■ Pomiar położenia odwiertu ■ Pomiar średnicy odwiertu ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 337
422	**POMIAR OKRAG ZEWN.** ■ Pomiar położenia okrągłego czopu ■ Pomiar średnicy okrągłego czopu ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 342
423	**POMIAR NAROZN.WEWN.** ■ Pomiar położenia wybrania prostokątnego ■ Pomiar długości i szerokości wybrania prostokątnego ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 347
424	**POMIAR NAROZN. ZEWN.** ■ Pomiar położenia czopu prostokątnego ■ Pomiar długości i szerokości czopu prostokątnego ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 352
425	**POMIAR SZEROK. WEWN.** ■ Pomiar położenia rowka wpustowego ■ Pomiar szerokości rowka ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 357

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
426	**POMIAR MOSTKA ZEWN.** ■ Pomiar położenia mostka ■ Pomiar szerokości mostka ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 361
427	**POMIAR WSPOLRZEDNA** ■ Pomiar dowolnej współrzędnej na wybranej osi ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 365
430	**POMIAR OKREGU ODW.** ■ Pomiar punktu środkowego okręgu odwiertów ■ Pomiar średnicy okręgu odwiertu ■ W razie konieczności porównanie wartości zadanej i rzeczywistej	**DEF**-aktywne	Strona 370
431	**POMIAR PLASZCZYZNY** ■ Kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów	**DEF**-aktywne	Strona 374

Pomiar pozycji na płaszczyźnie bądź w przestrzeni

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
3	**POMIAR** ■ Cykl sondy pomiarowej do generowania cykli producenta	**DEF**-aktywne	Strona 381
4	**POMIAR 3D** ■ Pomiar dowolnej pozycji	**DEF**-aktywne	Strona 384
444	**PROBKOWANIE 3D** ■ Pomiar dowolnej pozycji ■ Ustalenie odchylenia od współrzędnych zadanych	**DEF**-aktywne	Strona 386

Oddziaływanie na przebieg cykli

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
441	**SZYBKIE PROBKOWANIE** ■ Cykl sondy pomiarowej do definiowania różnych parametrów sondy pomiarowej	**DEF**-aktywne	Strona 392
1493	**PROBK. EKSTRUZJI** ■ Cykl sondy pomiarowej do definiowania ekstruzji ■ Programowalny kierunek ekstruzji, jej liczba i długość	**DEF**-aktywne	Strona 395

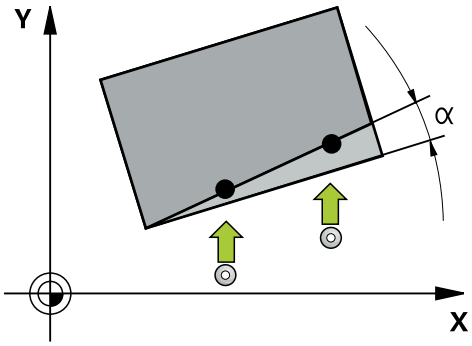
8.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej

Jeżeli na obrabiarce dostępny jest program sterujący Override Controller, to możesz wykonać aktywację warunkowych stop w przebiegu programu. Jeżeli uaktywnisz warunkowe stop z wyborem **W wywołaniu cyklu** , to sterowanie nie przerywa przebiegu programu w wszystkich cykli sondy.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

8.3 Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx

8.3.1 Zastosowanie



Cykle sondy dotykowej zawierają:

- Uwzględnienie aktywnej kinematyki obrabiarki
- Półautomatyczne próbkowanie
- Monitorowanie tolerancji
- Uwzględnienie kalibrowania 3D
- Jednoczesne określenie obrotu i pozycji

Objaśnienie pojęć

Oznaczenie	Krótki opis
Pozycja zadana	Pozycja z rysunku, np. pozycja odwiertu
Wymiar zadany	Wymiary z rysunku np. średnica odwiertu
Aktualna pozycja	Wymiar pomiaru pozycji, np. pozycja odwiertu
Wymiar rzeczywisty	Wynik pomiaru wymiarów np. średnicy odwiertu
I-CS	Wejściowy układ współrzędnych I-CS: **Input Coordinate System**
W-CS	Układ współrzędnych detalu W-CS: **Workpiece Coordinate System**
Obiekt	Obiekty próbkowania: okrąg, czop, płaszczyzny, krawędź

8.3.2 Ewaluacja

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania sterowanie zachowuje w działających globalnie Q-parametrach **Q9xx** . Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie NC . Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, która ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Wskazówki dotyczące punktu odniesienia

- Dyslokacje mogą zostać zapisane do transformacji bazowej tablicy punktów odniesienia, jeśli przy konsystentnej płaszczyźnie roboczej lub w przypadku prostych obiektów próbkowanie wykonywane jest z aktywnym TCPM.
- Obroty mogą zostać zapisane do transformacji bazowej tablicy punktów odniesienia jako rotacja podstawowa lub także jako offset osi wychodząc z pierwszej osi stołu obrotowego detalu.

8.3.3 Protokół

Uzyskane wyniki są protokołowane w **TCHPRAUTO.html** jak i zachowywane w przewidzianych dla cyklu parametrach Q .

Zmierzone odchylenia wyrażają różnicę zmierzonych wartości rzeczywistych do środka tolerancji. Jeśli nie podano tolerancji, to odnoszą się one do wymiaru nominalnego.

W paginie górnej pliku protokołu widoczna jest jednostka miary programu głównego.

8.3.4 Wskazówki

- Pozycje próbkowania odnoszą się do zaprogramowanych współrzędnych zadanych w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.
- Należy zaczerpnąć pozycje zadane z rysunku.
- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- Cykle sondy dotykowej **14xx** obsługują formę trzpienia **SIMPLE** und **L-TYPE**.
- Dla uzyskania optymalnych wyników odnośnie dokładności przy zastosowaniu sondy dotykowej, zaleca się przeprowadzenie próbkowania i kalibrowania z identyczną prędkością. Należy zwrócić uwagę na ustawienie potencjometru posuwu, jeśli działa on przy próbkowaniu.
- Jeżeli sonda dotykowa detalu nie odchyla się dokładnie poziomo bądź dokładnie pionowo, to może dojść do rozbieżności w wynikach pomiaru. Z tego względu HEIDENHAIN zaleca kalibrowanie sondy pomiarowej detalu przed operacją pomiaru na 3D (#92 / #2-02-1). Cykle sondy pomiarowej pomiaru sondy **14xx** uwzględniają dane kalibrowania 3D.
- Jeśli ma być wykorzystywany nie tylko obrót ale także zmierzona pozycja, to należy dokonać próbkowania możliwie prostopadle do powierzchni. Im większy błąd kąta i im większy promień kulki sondy, tym większy jest błąd pozycji. Ze względu na duże odchylenia kąta w położeniu wyjściowym mogą powstawać tu odpowiednie odchylenia odnośnie pozycji.
- Kiedy za pomocą cykli sondy korygujesz offset osi obrotu, to sterowanie dodaje te wartości do aktualnej wartości. Korygowanie może prowadzić do wartości poza zakresem modulo –360° do +360° . A jeśli oś obrotu zawiera już offset poza zakresem modulo, to możesz zredukować tę wartość z **PRESET CORR** oraz wpisując **0** do zakresu modulo.

8.3.5 Tryb półautomatyczny

Jeśli pozycje próbkowania w odniesieniu do aktualnego punktu zerowego nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym. Tu można przed wykonaniem operacji próbkowania określić pozycję startu poprzez odręczne pozycjonowanie wstępne.

Wykonujesz aktywację trybu półautomatycznego wprowadzając w parametrze cyklu znak **"?"** przed pozycją zadaną. W zależności od obiektu należy definiować pozycje zadane, określające kierunek operacji próbkowania, patrz "Przykłady".

W zależności od obiektu należy definiować pozycje zadane, określające kierunek operacji próbkowania.

Przykłady:

- **Dalsze informacje:** "Ustawienie przy użyciu dwóch odwiertów", Strona 142
- **Dalsze informacje:** "Justowanie poprzez krawędź", Strona 143
- **Dalsze informacje:** "Justowanie poprzez płaszczyznę", Strona 144

Przebieg cyklu

Proszę postąpić następująco:

- ▶ Wykonanie cyklu
- > Sterowanie przerywa program NC.
- > Pojawia się okno.
- ▶ Pozycjonować sondę klawiszami kierunkowymi osi na pożądany punkt próbkowania

  lub
- ▶ Kółkiem ręcznym pozycjonować sondę na pożądany punkt
- ▶ W razie konieczności dokonać zmiany kierunku próbkowania w oknie
- ▶ Kliknij na klawisz **NC-Start**
- > Sterowanie zamyka okna i wykonuje pierwszą operację próbkowania.
- > Jeśli **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** = **1** lub **2**, to sterowanie otwiera meldunek w zakładce **FN 16** strefy roboczej **Status** . Ten komunikat informuje, że nie jest możliwe przejście do trybu wycofania na bezpieczną wysokość.
- ▶ Przejechanie sondy na bezpieczną pozycję
- ▶ Kliknij na klawisz **NC-Start**
- > Cykl bądź program jest kontynuowany. W razie konieczności należy powtórzyć tę kompletną operację dla dalszych punktów próbkowania.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie ignoruje przy wykonaniu trybu półautomatycznego zaprogramowaną wartość 1 i 2 dla powrotu na bezpieczną wysokość. W zależności od pozycji, na której znajduje się sonda, istnieje zagrożenie kolizji.

- ▶ W trybie półautomatycznym po każdej operacji próbkowania przejechać odręcznie na bezpieczną wysokość

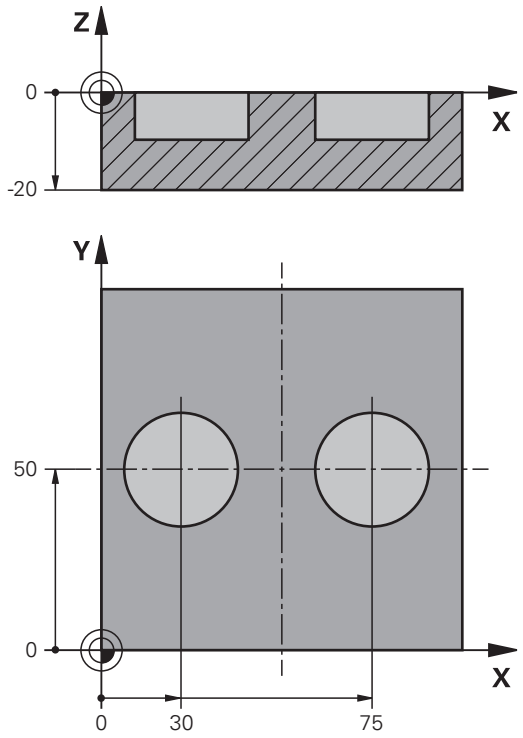
Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Należy zaczerpnąć pozycje zadane z rysunku.
- Tryb półautomatyczny wykonywany jest tylko w trybach pracy obrabiarki, a nie w symulacji.
- Jeśli dla punktu próbkowania we wszystkich kierunkach nie zostaną zdefiniowane pozycje zadane, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Jeśli dla danego kierunku nie zostanie zdefiniowana pozycja zadana, to po próbkowaniu obiektu następuje przejęcie wartości rzeczywistej jako zadanej. Oznacza to, iż zmierzona pozycja rzeczywista jest później przyjmowana jako pozycja zadana. Co z kolei oznacza, dla tej pozycji brak odchylenia a tudzież także brak korekcji pozycji.

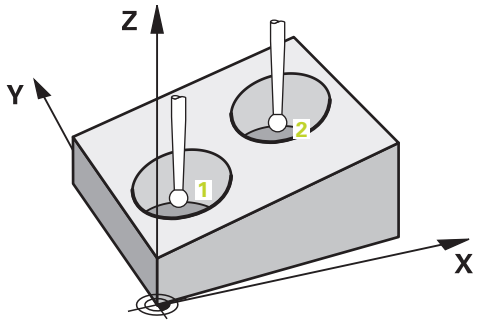
Przykłady

Ważne: należy podać **pozycje zadane** z rysunku!

W poniższych trzech przykładach zastosowano pozycje zadane z rysunku.



Ustawienie przy użyciu dwóch odwiertów

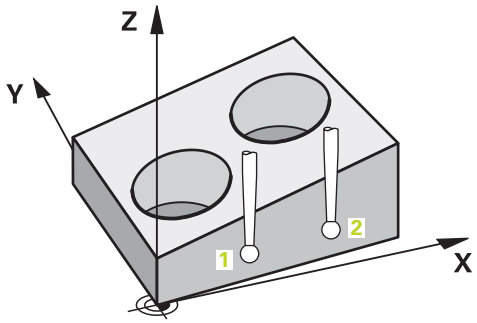


W tym przykładzie ustawiane są dwa odwierty. Próbkowanie następuje w osi X (oś główna) i osi Y (oś pomocnicza). Dlatego też należy koniecznie zdefiniować dla tych osi pozycję zadaną z rysunku! Pozycja zadana osi Z (oś narzędzia) nie jest konieczna, ponieważ nie są rejestrowane wymiary w tym kierunku.

- **QS1100** = pozycja docelowa 1 osi głównej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1101** = pozycja docelowa 1 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1102** = pozycja zadana 1 osi narzędzia nieznana
- **QS1103** = pozycja docelowa 2 osi głównej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1104** = pozycja docelowa 2 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1105** = pozycja zadana 2 osi narzędzia nieznana

```
11 TCH PROBE 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI ~
    QS1100= "?30"              ;1.PKT OS GLOWNA ~
    QS1101= "?50"              ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1102= "?"                ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1116=+10                  ;SREDNICA 1 ~
    QS1103= "?75"              ;2.PKT OS GLOWNA ~
    QS1104= "?50"              ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1105= "?"                ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1117=+10                  ;SREDNICA 2 ~
    Q1115=+0                   ;1 =ODWIERT - 2=ODWIERT ~
    Q423=+4                    ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q325=+0                    ;KAT POCZATKOWY ~
    Q1119=+360                 ;KAT ROZWARCIA ~
    Q320=+2                    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100                  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                   ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                    ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                   ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                   ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                   ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

Justowanie poprzez krawędź

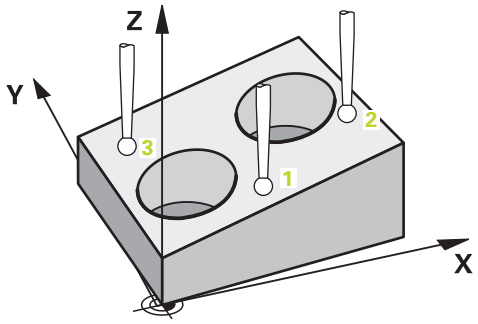


W tym przykładzie justowana jest krawędź. Próbkowanie następuje w osi Y (oś pomocnicza). Dlatego też należy koniecznie zdefiniować dla tych osi pozycję zadaną z rysunku! Pozycje zadane osi X (oś główna) i osi Z (oś narzędzia) nie są konieczne, ponieważ nie są rejestrowane wymiary w tym kierunku.

- **QS1100** = pozycja zadana 1 osi głównej nieznana
- **QS1101** = pozycja docelowa 1 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1102** = pozycja zadana 1 osi narzędzia nieznana
- **QS1103** = pozycja zadana 2 osi głównej nieznana
- **QS1104** = pozycja docelowa 2 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1105** = pozycja zadana 2 osi narzędzia nieznana

```
11 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ ~
    QS1100= "?"                ;1.PKT OS GLOWNA ~
    QS1101= "?0"               ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1102= "?"                ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    QS1103= "?"                ;2.PKT OS GLOWNA ~
    QS1104= "?0"               ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1105= "?"                ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=+2                    ;OŚ POMOCNICZA PLUS ~
    Q320=+0                    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100                  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                   ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                    ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                   ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                   ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                   ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

Justowanie poprzez płaszczyznę



W tym przykładzie ustawiana jest płaszczyzna. Tu należy koniecznie zdefiniować wszystkie trzy pozycje zadane z rysunku. Dla obliczenia kąta jest ważnym, iż przy każdej pozycji próbkowania wszystkie trzy osie są uwzględniane.

- **QS1100** = pozycja docelowa 1 osi głównej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1101** = pozycja docelowa 1 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1102** = pozycja docelowa 1 osi narzędzia określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1103** = pozycja docelowa 2 osi głównej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1104** = pozycja docelowa 2 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1105** = pozycja docelowa 2 osi narzędzia określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1106** = pozycja docelowa 3 osi głównej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1107** = pozycja docelowa 3 osi pomocniczej określona, jednakże pozycja detalu nieznana
- **QS1108** = pozycja docelowa 3 osi narzędzia określona, jednakże pozycja detalu nieznana

```
11 TCH PROBE 1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA ~
    QS1100= "?50"              ;1.PKT OS GLOWNA ~
    QS1101= "?10"              ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1102= "?0"               ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    QS1103= "?80"              ;2.PKT OS GLOWNA ~
    QS1104= "?50"              ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1105= "?0"               ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    QS1106= "?20"              ;3.PKT OS GLOWNA ~
    QS1107= "?80"              ;3.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1108= "?0"               ;3.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=-3                    ;OŚ NARZĘDZIA MINUS ~
    Q320=+2                    ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100                  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                   ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                    ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                   ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                   ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                   ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.3.6 Ewaluacja tolerancji

Przy użyciu cykli **14xx** możesz ewaluować zakresy tolerancji. Przy tym mogą być ocenianie pozycja i wielkość obiektu. Dzięki ewaluacji zakresów tolerancji możesz np. zwiększyć poziom automatyzacji, blokując kolejne operacje obróbki od statusu Detal wybrakowany/Wybrakowane.

Można definiować następujące tolerancje:

Tolerancja	Przykład
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10m
Wymiary zadane z danymi tolerancji	10+0.01-0.015

Wymiary zadane możesz wprowadzać z następującymi danymi tolerancji:

Kombinacja	Przykład	Gotowy wymiar
x+-y	10+-0.5	10.0
x-+y	10-+0,5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0,5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0,1-0,5	9.7
x+y	10+0,5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

Jeśli programujesz dane wejściowe z tolerancją, to sterowanie monitoruje ten zakres tolerancji. Sterowanie zapisuje opcje statusu Dobrze, Dopracowanie bądź Brak do parametru zwrotnego **Q183**. Jeśli zaprogramowana jest korekta punktu odniesienia, to sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia po operacji próbkowania.

Następujące parametry cyklu umożliwiają wprowadzenie danych z tolerancjami:

- **Q1100 1.PKT OS GLOWNA**
- **Q1101 1.PKT OS POMOCNICZA**
- **Q1102 1.PKT OS NARZEDZIA**
- **Q1103 2.PKT OS GLOWNA**
- **Q1104 2.PKT OS POMOCNICZA**
- **Q1105 2.PKT OS NARZEDZIA**
- **Q1106 3.PKT OS GLOWNA**
- **Q1107 3.PKT OS POMOCNICZA**
- **Q1108 3.PKT OS NARZEDZIA**
- **Q1116 SREDNICA 1**
- **Q1117 SREDNICA 2**

Proszę postąpić przy programowaniu w następujący sposób:

- ▶ Uruchomić definiowanie cyklu
- ▶ Uaktywnić opcję wyboru Nazwa na pasku akcji
- ▶ Zaprogramować pozycję zadaną/-wymiar włącznie z tolerancją
- > W cyklu jest zachowane np. **QS1116="+8-2-1"** .

- Jeżeli nie programujesz tolerancji według wytycznych DIN bądź wymiary zadane z danymi tolerancji programujesz niewłaściwie np. wpisując spacje, to sterownik zatrzymuje i kończy obróbkę z komunikatem o błędach.
- Należy uwzględnić pisownię dużą i małą literą przy wprowadzaniu tolerancji DIN EN ISO i DIN ISO. Nie należy wprowadzać spacji.

Przebieg cyklu

Jeśli pozycja rzeczywista leży poza tolerancją, to reakcja sterowania jest następująca:

- **Q309=0**: sterowanie nie przerywa programu.
- **Q309=1**: sterowanie przerywa program z meldunkiem w przypadku braku bądź dopracowania.
- **Q309=2**: sterowanie przerywa program z meldunkiem w przypadku braku.

Jeśli Q309 = 1 lub 2, to należy:

> Otwiera się się okno. Sterowanie przedstawia wszystkie wymiary zadane i rzeczywiste tego obiektu.

▶ Program NC przerwać klawiszem **KASOWANIE**

lub

▶ kontynuować program NC z **NC-Start**

Uwzględnić, iż cykle sondy zwracają odchylenia w odniesieniu do środka tolerancji do **Q98x** i **Q99x** . Jeśli **Q1120** i **Q1121** są określone, to ich wartości odpowiadają wielkościom, używanym dla korygowania. Jeśli automatyczna ewaluacja nie jest aktywna, to sterowanie zachowuje te wartości w odniesieniu do środka tolerancji w przewidzianych do tego parametrach Q i wartości te mogą być następnie przetwarzane.

Przykład

- QS1116 = średnica 1 z podaniem tolerancji
- QS1117 = średnica 2 z podaniem tolerancji

```
11 TCH PROBE 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI ~
  Q1100=+30              ;1.PKT OS GLOWNA ~
  Q1101=+50              ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
  Q1102=-5               ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
  QS1116="+8-2-1"        ;SREDNICA 1 ~
  Q1103=+75              ;2.PKT OS GLOWNA ~
  Q1104=+50              ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
  Q1105=-5               ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
  QS1117="+8-2-1"        ;SREDNICA 2 ~
  Q1115=+0               ;1 =ODWIERT - 2=ODWIERT ~
  Q423=+4                ;LICZBA PROBKOWAN ~
  Q325=+0                ;KAT POCZATKOWY ~
  Q1119=+360             ;KAT ROZWARCIA ~
  Q320=+2                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q260=+100              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q1125=+2               ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
  Q309=2                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
  Q1126=+0               ;NIE JUSTOWAĆ ~
  Q1120=+0               ;POZYCJA PRZEJECIA ~
  Q1121=+0               ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.3.7 Przekazanie pozycji rzeczywistej

Można wcześniej określić rzeczywistą pozycję i definiować ją w cyklu sondy jako pozycję rzeczywistą. Do obiektu zostaje przekazana zarówno pozycja zadana jak i pozycja rzeczywista. Cykl oblicza z różnicy konieczne korekcje i wykonuje monitorowanie tolerancji.

Proszę postąpić przy programowaniu w następujący sposób:

- Definiowanie cyklu
- Uaktywnić opcję wyboru Nazwa na pasku akcji
- Zaprogramować pozycję zadaną z ewentualnym monitorowaniem tolerancji
- **"@"** programować
- Zaprogramować pozycję rzeczywistą

> W cyklu jest zachowane np. **QS1116="10+0.02@10.0123"** .

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Jeśli stosowany jest znak @, to nie następuje próbkowanie. Sterowanie przelicza tylko pozycje rzeczywiste i pozycje zadane.
- Należy zdefiniować dla wszystkich trzech osi (oś główna, pomocnicza i oś narzędzia) pozycje rzeczywiste. Jeśli tylko jedna oś jest zdefiniowana z pozycją rzeczywistą, to sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Pozycje rzeczywiste mogą być definiowane także przy pomocy **Q1900-Q1999** .

Przykład

Dzięki temu można np.:

- określić wzór kołowy z różnych obiektów
- ustawić kółko z orientacją na jego środek i z orientacją na pozycję zęba

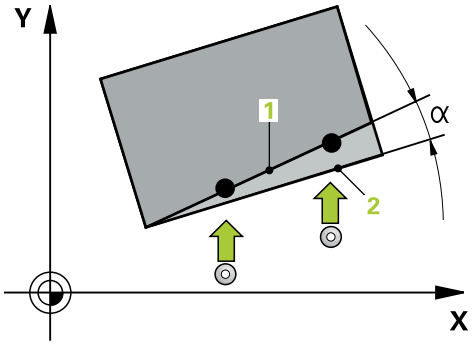
Pozycje zadane są tu definiowane z monitorowaniem tolerancji i pozycją rzeczywistą.

```
5 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"  ;1.PKT OS GLOWNA ~
    QS1101="50@50.0321"       ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900";1.PKT OS NARZEDZIA ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"  ;2.PKT OS GLOWNA ~
    QS1104="50@50.534"        ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"   ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=+2                   ;OŚ POMOCNICZA PLUS ~
    Q320=+0                   ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                  ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                   ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                  ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                  ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                  ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.4 Określenie ukośnego położenia detalu

8.4.1 Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 400 do 405

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



W cyklach **400**, **401** i **402** można określić poprzez parametr **Q307 Ustawienie wstępne rotacji podstawowej** , czy wynik pomiaru ma zostać skorygowany o znaną wartość kąta a (patrz ilustracja po prawej). W ten sposób można mierzyć rotację podstawową na dowolnej prostej **1** obrabianego detalu i utworzyć referencję do właściwego 0°-kierunku **2** .

Te cykle nie funkcjonują z 3D-Rot! Należy w tym przypadku używać cykli **14xx**. **Dalsze informacje:** "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówka

- Kiedy za pomocą cykli sondy korygujesz offset osi obrotu, to sterowanie dodaje te wartości do aktualnej wartości. Korygowanie może prowadzić do wartości poza zakresem modulo –360° do +360° . A jeśli oś obrotu zawiera już offset poza zakresem modulo, to możesz zredukować tę wartość z **PRESET CORR** oraz wpisując **0** do zakresu modulo.

8.4.2 Cykl 400 OBROT TLA

Programowanie ISO
G400

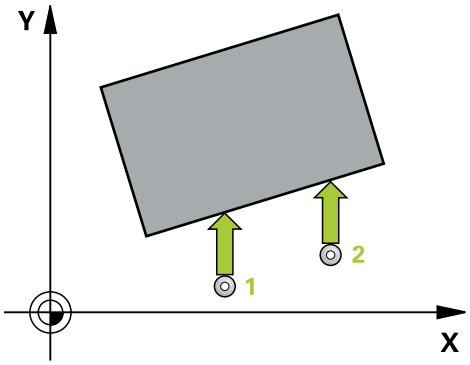
Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **400** ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego detalu. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje zmierzoną wartość.

Zamiast cyklu **400 OBROT TLA** HEIDENHAIN zaleca następujące bardziej wydajne cykle:
- **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**
- **1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ**

Spokrewnione tematy
- Cykl **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**
  Dalsze informacje: "Cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ", Strona 178
- Cykl **1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ**
  Dalsze informacje: "Cykl 1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ", Strona 193

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

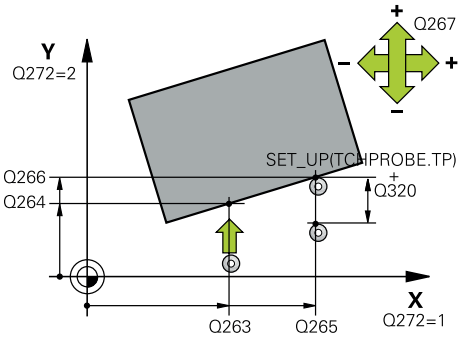
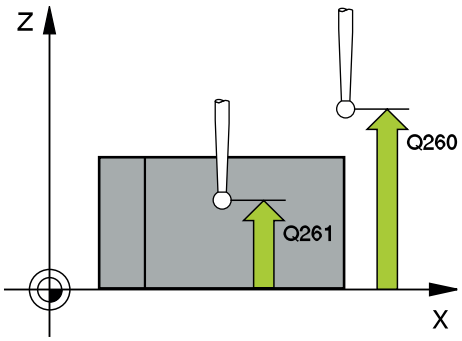
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)? Oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**
	Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)? Kierunek, w którym sonda pomiarowa ma dosunąć się do obrabianego przedmiotu: **-1**: kierunek przemieszczenia ujemny **+1**: kierunek przemieszczenia dodatni Dane wejściowe: **-1**, **+1**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu Jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q305 Preset-numer w tabeli? (opcjonalnie) Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną ustalonych rotację podstawową. Przy zapisie **Q305**=0, sterowanie zapisuje do pamięci ustaloną rotację podstawową w ROT-menu trybu pracy Praca ręczna. Dane wejściowe: **0...99999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 400 OBROT TLA ~
  Q263=+10          ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
  Q264=+3.5         ;1.PKT 2.OSI ~
  Q265=+25          ;2-GI PUNKT W 1. OSI ~
  Q266=+2           ;2-GI PUNKT W 2. OSI ~
  Q272=+2           ;OŚ POMOCNICZA ~
  Q267=+1           ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA DODATNI ~
  Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
  Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q301=+0           ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
  Q307=+0           ;USTAW.WST. KATA OBR. ~
  Q305=+0           ;NR W TABELI
```

8.4.3 Cykl 401 OBROT 2 WIERCENIE

Programowanie ISO
G401

Zastosowanie

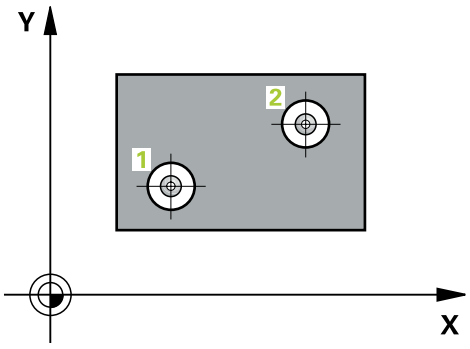
Cykl sondy pomiarowej **401** rejestruje punkty środkowe dwóch odwiertów. Następnie sterowanie oblicza kąt między osią główną płaszczyzny obróbki a prostymi łączącymi punkty środkowe odwiertów. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

Zamiast cyklu **401 OBROT 2 WIERCENIE** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI", Strona 185

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania na wprowadzony punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu.
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**.
4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu.
5 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

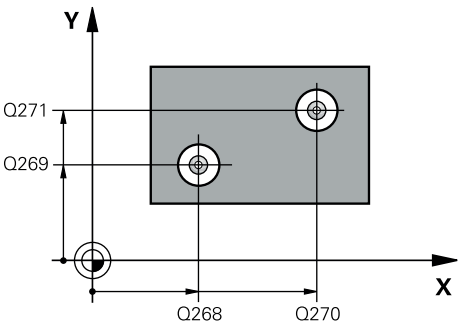
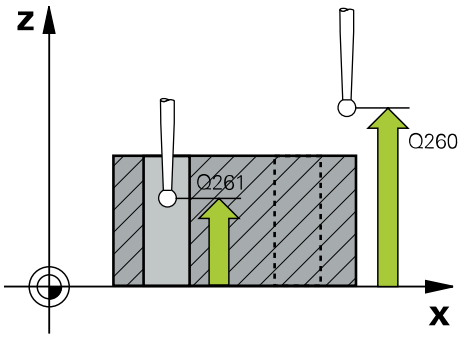
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.
- Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to sterowanie używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.
  - C dla osi narzędzia Z
  - B dla osi narzędzia Y
  - A dla osi narzędzia X

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** Punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1.wiercenie: środek 2.osi? Punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2.wiercenie: środek 1.osi? Punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. wiercenie: środek 2.osi? Punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu Jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? (opcjonalnie) Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu sterowanie przetwarza odpowiedni wpis: **Q305** = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0. **Q305** > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET**tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). **Q305 jest zależny od następujących parametrów:** (opcjonalnie) ■ **Q337** = 0 i jednocześnie **Q402** = 0: w wierszu, wpisanym z **Q305** , zostaje ustawiona rotacja podstawowa. (przykład: przy osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**) ■ **Q337** = 0 i jednocześnie **Q402** = 1: parametr **Q305** nie działa ■ **Q337** = 1: parametr **Q305** działa jak opisano powyżej Dane wejściowe: **0...99999**
	Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić zarejestrowane ukośne położenie jako rotację podstawową lub czy justować stosując obrót stołu: **0**: ustawić rotację podstawową: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową w pamięci (przykład: przy osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **SPC**) **1**: wykonać obrót stołu: następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **Offset**-tabeli punktów odniesienia (przykład: przy osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q337 Wyzerować po ustawieniu? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić odczyt cyfrowy położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu na 0: **0**: po justowaniu odczyt nie jest ustawiany na 0 **1**: po justowaniu odczyt zostaje ustawiony na 0, jeśli wcześniej zdefiniowano **Q402=1** Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE ~
    Q268=-37          ;1.SRODEK 1.OSI ~
    Q269=+12          ;1.SRODEK 2.OSI ~
    Q270=+75          ;2.SRODEK 1.OSI ~
    Q271=+20          ;2.SRODEK 2.OSI ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q307=+0           ;USTAW.WST. KATA OBR. ~
    Q305=+0           ;NR W TABELI ~
    Q402=+0           ;USTAWIENIE ROTACJI PODSTAWOWEJ ~
    Q337=+0           ;NIE WYZNACZAĆ PUNKTU ODNIESIENIA
```

8.4.4 Cykl 402 OBROT 2 CZOPY

Programowanie ISO
G402

Zastosowanie

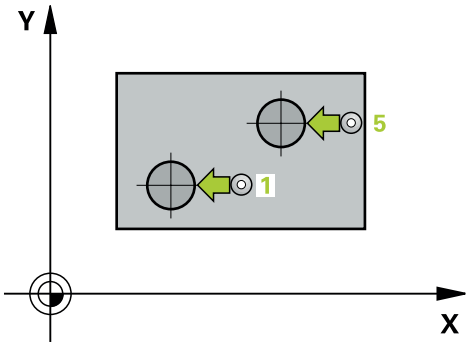
Cykl sondy pomiarowej **402** rejestruje punkty środkowe dwóch czopów. Następnie sterowanie oblicza kąt między osią główną płaszczyzny obróbki a prostymi łączącymi punkty środkowe czopów. Poprzez funkcję Rotacja podstawowa sterowanie kompensuje obliczoną wartość. Alternatywnie można kompensować zarejestrowane ukośne położenie także poprzez obrót stołu okrągłego.

Zamiast cyklu **402 OBROT 2 CZOPY** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI", Strona 185

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

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 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną **wysokość pomiaru 2** i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy czopu.

5 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i przeprowadza ustaloną rotację podstawową.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

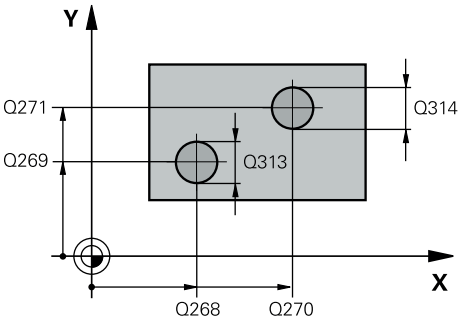
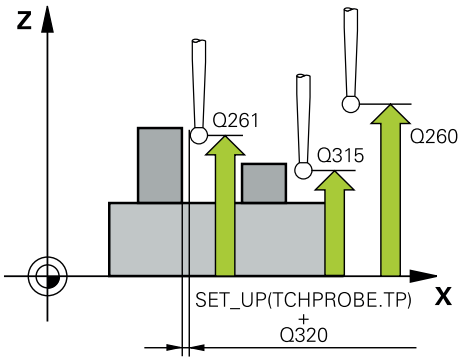
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.
- Jeśli chcemy kompensować ukośne położenie wykorzystując obrót stołu okrągłego, to sterowanie używa wówczas automatycznie następujących osi obrotu.
  - C dla osi narzędzia Z
  - B dla osi narzędzia Y
  - A dla osi narzędzia X

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q268 1 czop: środek 1. osi?** Punkt środkowy pierwszego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q269 1 czop: środek 2. osi? Punkt środkowy pierwszego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q313 Srednica czopu 1? Przybliżona średnica 1. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	**Q261 Wys.pomiaru czop 1 na osi TS?** Współrzędna środka kuli (=punkt dotknięcia) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2 czop: środek 1. osi? Punkt środkowy drugiego czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2 czop: środek 2. osi? Punkt środkowy drugiego czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q314 Srednica czopu 2? Przybliżona średnica 2. czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q315 Wysok.pomiaru czopu 2 na osi TS? Współrzędna środka kuli (=punkt dotknięcia) na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar czopu 2. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu Jeśli przewidziane do zmierzenia położenie ukośne ma odnosić się nie do osi głównej, lecz do dowolnej prostej, to należy wprowadzić kąt tej prostej bazowej. Sterowanie ustala wówczas dla rotacji podstawowej różnicę ze zmierzonej wartości i kąta prostej bazowej. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q305 Numer w tabeli? (opcjonalnie) Podać numer wiersza w tablicy punktów odniesienia. W tym wierszu sterowanie przetwarza odpowiedni wpis: **Q305** = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0. **Q305** > 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w podanym tu wierszu tablicy punktów odniesienia. W ten sposób następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **OFFSET**tablicy punktów odniesienia. (przykład: dla osi narzędzia Z następuje wpis w **C_OFFS**). **Q305 jest zależny od następujących parametrów:** (opcjonalnie) ■ **Q337** = 0 i jednocześnie **Q402** = 0: w wierszu, wpisanym z **Q305** , zostaje ustawiona rotacja podstawowa. (przykład: przy osi narzędzia Z następuje wpis rotacji podstawowej w kolumnie **SPC**) ■ **Q337** = 0 i jednocześnie **Q402** = 1: parametr **Q305** nie działa ■ **Q337** = 1: parametr **Q305** działa jak opisano powyżej Dane wejściowe: **0...99999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q402 Obrót podst. ustalić/just.(0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić zarejestrowane ukośne położenie jako rotację podstawową lub czy justować stosując obrót stołu: **0**: ustawić rotację podstawową: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową w pamięci (przykład: przy osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **SPC**) **1**: wykonać obrót stołu: następuje wpis w odpowiedniej kolumnie **Offset**-tabeli punktów odniesienia (przykład: przy osi narzędzia Z sterowanie wykorzystuje kolumnę **C_Offs**), dodatkowo obraca się odpowiednia oś Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q337 Wyzerować po ustawieniu? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić odczyt cyfrowy położenia odpowiedniej osi obrotu po justowaniu na 0: **0**: po justowaniu odczyt nie jest ustawiany na 0 **1**: po justowaniu odczyt zostaje ustawiony na 0, jeśli wcześniej zdefiniowano **Q402=1** Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 402 OBROT 2 CZOPY ~
    Q268=-37          ;1.SRODEK 1.OSI ~
    Q269=+12          ;1.SRODEK 2.OSI ~
    Q313=+60          ;SREDNICA CZOPU 1 ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU 1 ~
    Q270=+75          ;2.SRODEK 1.OSI ~
    Q271=+20          ;2.SRODEK 2.OSI ~
    Q314=+60          ;SREDNICA CZOPU 2 ~
    Q315=-5           ;WYSOKOSC POMIARU 2 ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0           ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q307=+0           ;USTAW.WST. KATA OBR. ~
    Q305=+0           ;NR W TABELI ~
    Q402=+0           ;USTAWIENIE ROTACJI PODSTAWOWEJ ~
    Q337=+0           ;NIE WYZNACZAĆ PUNKTU ODNIESIENIA
```

8.4.5 Cykl 403 OBROT PRZEZ OS OBROT

Programowanie ISO
G403

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **403** ustala poprzez pomiar dwóch punktów, które muszą leżeć na prostej, położenie ukośne obrabianego detalu. Ustalone ukośne położenie obrabianego detalu sterowanie kompensuje poprzez obrót osi A, B lub C. Obrabiany przedmiot może przy tym być dowolnie zamocowany na stole obrotowym.

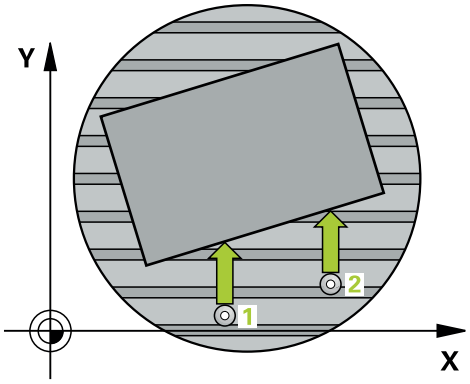
Zamiast cyklu **403 OBROT PRZEZ OS OBROT** HEIDENHAIN zaleca następujące bardziej wydajne cykle:

- **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**
- **1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ**

Spokrewnione tematy

- Cykl **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**
  Dalsze informacje: "Cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ", Strona 178
- Cykl **1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ**
  Dalsze informacje: "Cykl 1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ", Strona 193

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i pozycjonuje zdefiniowaną w cyklu oś obrotu o ustaloną wartość. Opcjonalnie można określić, czy sterowanie ma wyzerować określony kąt obrotu w tablicy punktów odniesienia lub w tablicy punktów zerowych.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli sterowanie automatycznie pozycjonuje oś obrotu, to może dojść do kolizji.

- Zwrócić uwagę na możliwe kolizje pomiędzy elementami zamontowanymi na stole i narzędziem
- Tak wybrać bezpieczną wysokość aby nie doszło do kolizji

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli w parametrze **Q312** Oś dla ruchu wyrównawczego? podajemy wartość 0, to cykl określa ustawianą oś obrotu automatycznie (zalecane ustawienie). Przy tym zostaje, w zależności od kolejności punktów próbkowania, określony kąt. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Jeśli w parametrze **Q312** wybieramy oś A, B lub C jako oś kompensowania, to cykl określa kąt niezależnie od kolejności punktów próbkowania. Obliczony kąt leży w przedziale od -90 do +90°. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Proszę sprawdzić po ustawieniu położenie osi obrotu

WSKAZÓWKA

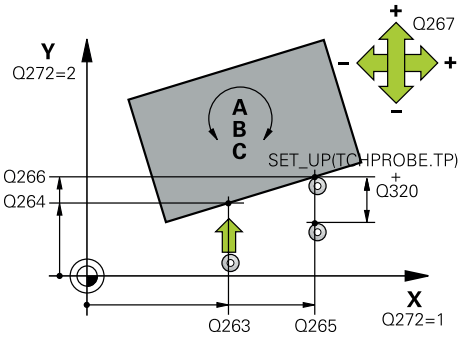
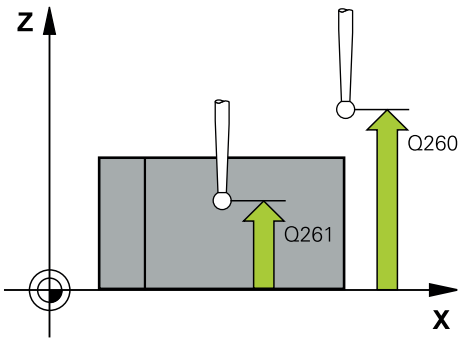
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)? Oś, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru **3**: oś sondy = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**
	Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)? Kierunek, w którym sonda pomiarowa ma dosunąć się do obrabianego przedmiotu: **-1**: kierunek przemieszczenia ujemny **+1**: kierunek przemieszczenia dodatni Dane wejściowe: **-1**, **+1**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q312 Oś dla ruchu wyrównawczego? Określić, przy pomocy której osi obrotu sterowanie ma kompensować zmierzone ukośne położenie: **0**: tryb automatyczny – sterowanie określa justowaną oś obrotu na podstawie aktywnej kinematyki. W trybie automatycznym pierwsza oś obrotu stołu (wychodząc z przedmiotu) jest wykorzystywana jako oś kompensacyjna. Zalecane ustawienie! **4**: kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu A **5**: kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu B **6**: kompensowanie ukośnego położenia przy pomocy osi obrotu C Dane wejściowe: **0**, **4**, **5**, **6**
	Q337 Wyzerować po ustawieniu? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić kąt ustawionej osi obrotu w tabeli preset lub w tabeli punktów zerowych po ustawieniu na 0. **0**: po justowaniu kąt osi obrotu w tabeli nie ustawiać na 0 **1**: po justowaniu kąt osi obrotu w tabeli ustawić na 0 Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? (opcjonalnie) Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną rotację podstawową. **Q305** = 0: oś obrotu zostaje wyzerowana w wierszu 0 tablicy punktów odniesienia. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**. Dodatkowo wszystkie inne wartości (X, Y, Z, etc.) obecnie aktywnego punktu odniesienia zostają przejęte do wiersza 0 tablicy punktów odniesienia. Poza tym zostaje aktywowany punkt odniesienia z wiersza 0. **Q305 > 0**: podać wiersz w tabeli punktów odniesienia, w którym sterowanie ma wyzerować oś obrotu. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**tabeli punktów odniesienia. **Q305 jest zależny od następujących parametrów:** ■ **Q337 = 0**: parametr **Q305** nie działa ■ **Q337 = 1**: parametr **Q305** działa jak opisano powyżej ■ **Q312 = 0**: parametr **Q305** działa jak opisano powyżej ■ **Q312 > 0**: wpis w **Q305** jest ignorowany. Następuje wpis w kolumnie **OFFSET**w wierszu tabeli punktów odniesienia, aktywnym przy wywołaniu cyklu. Dane wejściowe: **0...99999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **0**: określony punkt odniesienia zapisać jako przesunięcie punktu zerowego (offset) do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) (opcjonalnie) Kąt, pod którym sterowanie ma ustawić wypróbkowaną prostą. Działa tylko, jeśli oś obrotu = tryb automatyczny lub C zostały wybrane (**Q312** = 0 lub 6). Dane wejściowe: **0...360**

Przykład

```
11 TCH PROBE 403 OBROT PRZEZ OS OBROT ~
    Q263=+0                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+0                ;1.PKT 2.OSI ~
    Q265=+20               ;2-GI PUNKT W 1. OSI ~
    Q266=+30               ;2-GI PUNKT W 2. OSI ~
    Q272=+1                ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q267=-1                ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA UJEMNY ~
    Q261=-5                ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q312=+0                ;OŚ STOŁU OBROTOWEGO ~
    Q337=+0                ;NIE WYZNACZAĆ PUNKTU ODNIESIENIA ~
    Q305=+1                ;NR W TABELI ~
    Q303=+1                ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q380=+90               ;KAT BAZOWY
```

8.4.6 Cykl 404 NASTAW OBROT TLA

Programowanie ISO
G404

Zastosowanie

Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej **404** można podczas przebiegu programu automatycznie wyznaczyć dowolną rotację podstawową lub zachować w tabeli punktów odniesienia. Cykl **404** może być używany także, jeśli aktywna rotacja podstawowa ma być zresetowana.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q307 Wartość ustawienia kąta obrotu Wartość kąta, z którą rotacja podstawowa ma być ustawiona. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q305 Preset-numer w tabeli? (opcjonalnie) Podać numer w tabeli punktów odniesienia, pod którym sterowanie ma zachować określoną ustalonych rotację podstawową. Przy zapisie **Q305**=0 lub **Q305**=-1, sterowanie zachowuje ustaloną rotację podstawową dodatkowo w menu rotacji podstawowej (**Próbkowanie Rot**) w trybie pracy **Praca ręczna** . **-1**: nadpisać aktywny punkt odniesienia i aktywować **0**: aktywny punkt odniesienia skopiować do wiersz punktu odniesienia 0, zapisać rotację podstawową do wiersza punktu odniesienia 0 i aktywować punkt odniesienia 0 **>1**: zachować rotację podstawową do podanego punktu odniesienia. Punkt odniesienia nie jest aktywowany Dane wejściowe: **-1...99999**

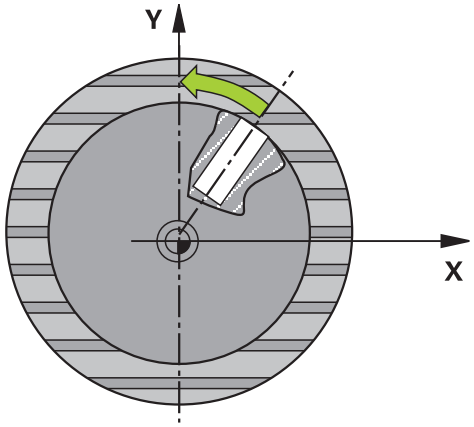
Przykład

```
11 TCH PROBE 404 NASTAW OBROT TLA ~
    Q307=+0                 ;USTAW.WST. KATA OBR. ~
    Q305=-1                 ;NR W TABELI
```

8.4.7 Cykl 405 OBROT W OSI C

Programowanie ISO
G405

Zastosowanie



Przy pomocy cyklu sondy pomiarowej **405** ustalamy,

- przesunięcie kąta pomiędzy dodatnią osią Y aktywnego układu współrzędnych i linią środkową odwiertu
- przesunięcie kąta pomiędzy pozycją zadaną i pozycją rzeczywistą punktu środkowego odwiertu

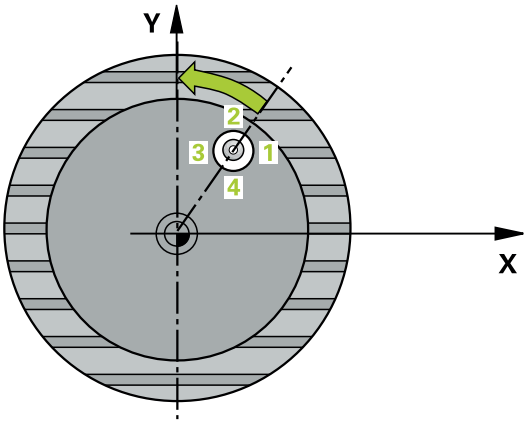
Określone przesunięcie kąta sterowanie kompensuje poprzez obrót osi C. Obrabiany detal może być dowolnie zamocowany na stole obrotowym, współrzędna Y odwiertu musi być jednakże dodatnią. Jeśli mierzymy przesunięcie kąta odwiertu przy pomocy osi sondy pomiarowej Y (poziome położenie odwiertu), to możliwe iż zaistnieje konieczność wielokrotnego wykonania cyklu, ponieważ przy takiej metodzie pomiaru powstaje niedokładność wynosząca ok.1% ukośnego położenia.

Zamiast cyklu **405 OBROT W OSI C** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI", Strona 185

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu.

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę na punkt próbkowania **3** a następnie na punkt próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania oraz pozycjonuje sondę na ustalony środek odwiertu.

5 Na koniec sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i ustawia obrabiany przedmiot poprzez obrót stołu. Sterowanie obraca przy tym tak stół okrągły, iż punkt środkowy odwiertu po kompensacji – zarówno przy pionowej jak i przy poziomej osi sondy pomiarowej – leży w kierunku dodatniej osi Y lub na pozycji zadanej punktu środkowego odwiertu. Zmierzone przesunięcie kąta znajduje się do dyspozycji dodatkowo w parametrze **Q150.**

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- W obrębie wybrania/odwiertu nie może pozostawać materiał
- Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę wybrania (odwiertu) raczej nieco za **małą**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

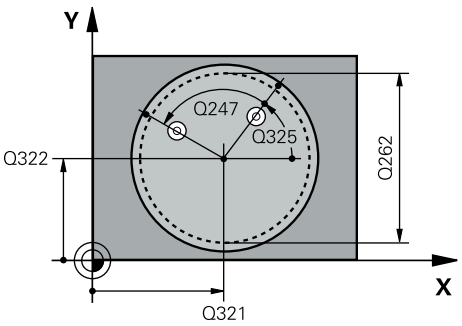
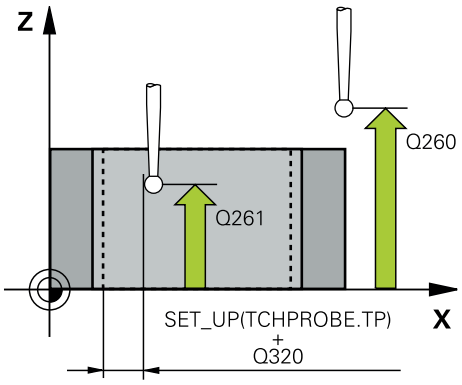
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Im mniejszym programujemy krok kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt środkowy okręgu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Jeżeli programujemy **Q322**=0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy **Q322** nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną (kąt, wynikający ze środka odwiertu). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiertu). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q247 Katowy przyrost-krok ? Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = RWZ), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-120...+120**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q337 Wyzerować po ustawieniu? **0**: wyzerować odczyt osi C i opisać **C_Offset** aktywnego wiersza tabeli punktów zerowych **> 0**: zmierzone przesunięcie kąta zapisać do tabeli punktów zerowych. Numer wiersza = wartość z **Q337**. Jeżeli zapisano już przesunięcie C w tabeli punktów zerowych, to sterowanie dodaje zmierzone przesunięcie kąta do tej wartości z poprawnym znakiem liczby. Dane wejściowe: **0...2999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 405 OBROT W OSI C ~
    Q321=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+10          ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+0           ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+90          ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0           ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q337=+0           ;USTAWIC ZERO
```

8.4.8 Cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ

Programowanie ISO
G1410

Zastosowanie

Przy pomocy cyklu sondy dotykowej **1410** określasz niewspółosiowość detalu za pomocą dwóch pozycji na krawędzi. Cykl oblicza obrót z różnicy między pozycjami zadanymi w cyklu i zmierzonymi pozycjami rzeczywistymi.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Cykl udostępnia dodatkowo następujące możliwości:

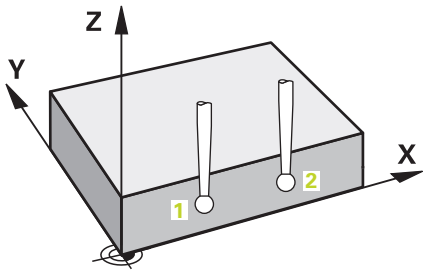
- Jeśli współrzędne punktów próbkowania nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym..

  Dalsze informacje: "Tryb półautomatyczny", Strona 140
- Cykl może monitorować opcjonalnie tolerancje. Przy tym może być monitorowana pozycja i wielkość obiektu..

  Dalsze informacje: "Ewaluacja tolerancji", Strona 146
- Jeśli określono wcześniej dokładną pozycję, to możesz definiować tę wartość w cyklu jako pozycję rzeczywistą.

  Dalsze informacje: "Przekazanie pozycji rzeczywistej", Strona 149

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia.

4 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

5 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania.

6 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje ustalone wartości w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwsza zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do **Q955**	Druga zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q964	Zmierzona rotacja podstawowa
Q965	Zmierzona rotacja stołu
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu próbkowania
Q983 do **Q985**	Zmierzone odchylenie drugiego punktu próbkowania
Q994	Zmierzone odchylenie kąta rotacji podstawowej
Q995	Zmierzone odchylenie kąta obrotu stołu
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z pierwszego punkt próbkowania
Q971	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z drugiego punktu próbkowania

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli między obiektami lub punktami próbkowania nie następuje przejazd na bezpieczną wysokość, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Należy między każdym obiektem lub każdym punktem próbkowania przejechać na bezpieczną wysokość. Programujesz **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** nierówny **-1**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówka dotycząca osi obrotu:

- Jeśli na nachylonej płaszczyźnie obróbki określana jest rotacja podstawowa, to należy uwzględniać:
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) są zgodne, to płaszczyzna robocza jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową standardowo w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) nie są zgodne, to płaszczyzna robocza nie jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową w układzie współrzędnych detalu **W-CS** w zależności od osi narzędzia.
- Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **chkTiltingAxes** (nr 204601) producent obrabiarek sprawdza zgodność sytuacji nachylenia. Jeśli w nie skonfigurowano badania to sterowanie zakłada zasadniczo, iż płaszczyzna obróbki jest konsystentna. Obliczenie rotacji podstawowej następuje wówczas w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.

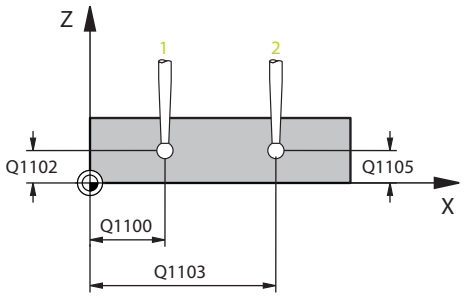
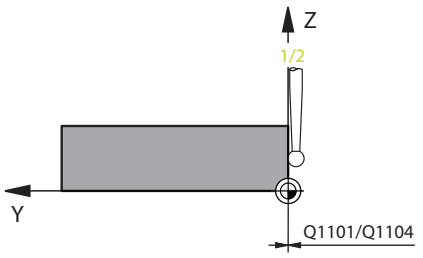
Justowanie osi stołu obrotowego:

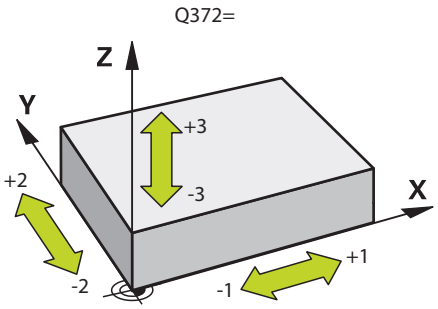
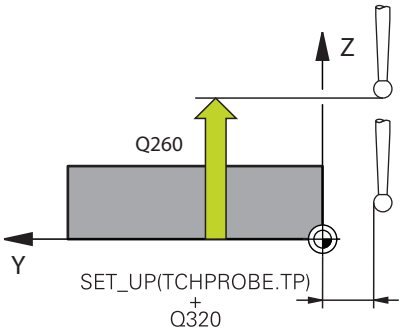
- Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja może być korygowana poprzez oś stołu obrotowego. Ta oś stołu obrotowego to pierwsza oś stołu wychodząc od detalu.
- Aby wyjustować osie obrotu stołu (**Q1126** nierówny 0), należy przejąć rotację (**Q1121** nierówny 0). W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Ustawienie osi stołu obrotowego może nastąpić tylko, jeśli nie ustawiono rotacji podstawowej.

Dalsze informacje: "Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty", Strona 216

Dalsze informacje: "Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów", Strona 218

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?, -, +** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **-, +**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1103 2.pozycja zadana oś główna? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia?** Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi narzędzia płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q372 Kierunek próbkowania (-3...+3)? Oś, na której ma nastąpić pomiar. Podając znak liczby definiujesz, czy sterowanie ma przejeżdżać w kierunku dodatnim czy też ujemnym. Dane wejściowe: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	**Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **1**: przed i po każdym obiekcie przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1126 Ustawić osie obrotu? Pozycjonować osie obrotu dla przystawionej obróbki: **0**: utrzymywać aktualną pozycję osi obrotu. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. **2**: oś obrotu pozycjonować automatycznie bez naprowadzania wierzchołka ostrza narzędzia (**TURN**). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. **2**: korekta w odniesieniu do 2. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 2. punktu próbkowania. **3**: korekta w odniesieniu do uśrednionego punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej uśrednionego punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Rotację przejąć? Określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone ukośne położenie: **0**: bez rotacji podstawowej **1**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **2**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie jako offset do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ ~
    Q1100=+0                ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+0                ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=+0                ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1103=+0                ;2.PKT OS GLOWNA ~
    Q1104=+0                ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1105=+0                ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=+1                 ;OŚ GŁÓWNA PLUS ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.4.9 Cykl 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI

Programowanie ISO

G1411

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1411** rejestruje punkty środkowe dwóch odwiertów lub czopów i oblicza z obydwu punktów środkowych prostą łączącą. Sterowanie oblicza obrót z pozycji zadanych punktów środkowych okręgów i zmierzonych punktów środkowych okręgu.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Cykl udostępnia dodatkowo następujące możliwości:

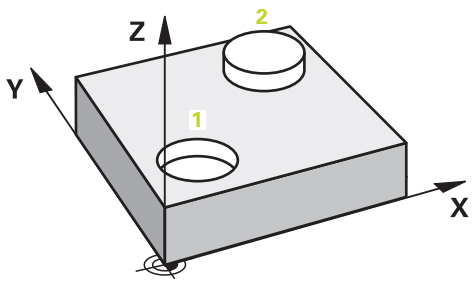
- Jeśli współrzędne punktów próbkowania nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym..

  Dalsze informacje: "Tryb półautomatyczny", Strona 140
- Cykl może monitorować opcjonalnie tolerancje. Przy tym może być monitorowana pozycja i wielkość obiektu..

  Dalsze informacje: "Ewaluacja tolerancji", Strona 146
- Jeśli określono wcześniej dokładną pozycję, to możesz definiować tę wartość w cyklu jako pozycję rzeczywistą.

  Dalsze informacje: "Przekazanie pozycji rzeczywistej", Strona 149

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje z **FMAX** (z tabeli sond dotykowych) sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego obiektu pomiaru **1**.

  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Sonda dotykowa przemieszcza się z **FMAX** (z tabeli sond dotykowych) na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102**.

3 W zależności od liczby pomiarów **Q423** sonda uchwyca punkty pomiaru i określa pierwszy punkt środkowy odwiertu bądź czopu.

4 Jeśli zaprogramowano **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** to sterownik przemieszcza sondę między punktami pomiaru bądź na końcu obiektu pomiaru na bezpieczną wysokość. Sterownik pozycjonuje sondę podczas tej operacji z **FMAX** z tabeli sond dotykowych.

5 Sterownik pozycjonuje sondę na prepozycję drugiego obiektu pomiaru **2** i powtarza kroki 2 do 4.

6 Następnie sterownik zachowuje ustalone wartości w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwszy zmierzony środek okręgu w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do **Q955**	Drugi zmierzony środek okręgu w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q964	Zmierzona rotacja podstawowa
Q965	Zmierzona rotacja stołu
Q966 do **Q967**	Zmierzona pierwsza i druga średnica
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu środkowego okręgu
Q983 do **Q985**	Zmierzone odchylenie drugiego punktu środkowego okręgu
Q994	Zmierzone odchylenie kąta rotacji podstawowej
Q995	Zmierzone odchylenie kąta obrotu stołu
Q996 do **Q997**	Zmierzone odchylenie średnicy
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z pierwszego punktu środkowego okręgu
Q971	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z drugiego punktu środkowego okręgu
Q973	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc ze średnicy 1
Q974	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc ze średnicy 2

Wskazówka dotycząca obsługi

- Jeśli odwiert jest zbyt mały, aby dotrzymać zaprogramowany odstęp bezpieczny, to otwierane jest okno. Sterowanie pokazuje w oknie wymiar zadany odwiertu, wykalibrowany promień kulki sondy i możliwy jeszcze do zrealizowania bezpieczny odstęp.

  Istnieją następujące możliwości:

  - Jeśli nie ma zagrożenia kolizją, to możesz wykonać cykl z wartościami z dialogu przy pomocy **NC-Start** . Użyteczny odstęp bezpieczny jest redukowany tylko dla tego obiektu próbkowania na wyświetlaną wartość.
  - Cykl może być zakończony z Anuluj

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli między obiektami lub punktami próbkowania nie następuje przejazd na bezpieczną wysokość, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Należy między każdym obiektem lub każdym punktem próbkowania przejechać na bezpieczną wysokość. Programujesz **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** nierówny **-1**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówka dotycząca osi obrotu:

- Jeśli na nachylonej płaszczyźnie obróbki określana jest rotacja podstawowa, to należy uwzględniać:
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) są zgodne, to płaszczyzna robocza jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową standardowo w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) nie są zgodne, to płaszczyzna robocza nie jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową w układzie współrzędnych detalu **W-CS** w zależności od osi narzędzia.
- Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **chkTiltingAxes** (nr 204601) producent obrabiarek definiuje, czy sterowanie sprawdza zgodność sytuacji nachylenia. Jeśli w nie skonfigurowano badania to sterowanie zakłada zasadniczo, iż płaszczyzna obróbki jest konsystentna. Obliczenie rotacji podstawowej następuje wówczas w **I-CS**.

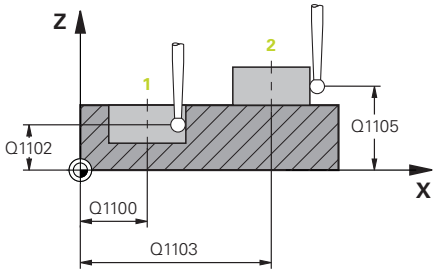
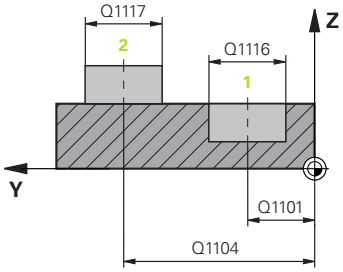
Justowanie osi stołu obrotowego:

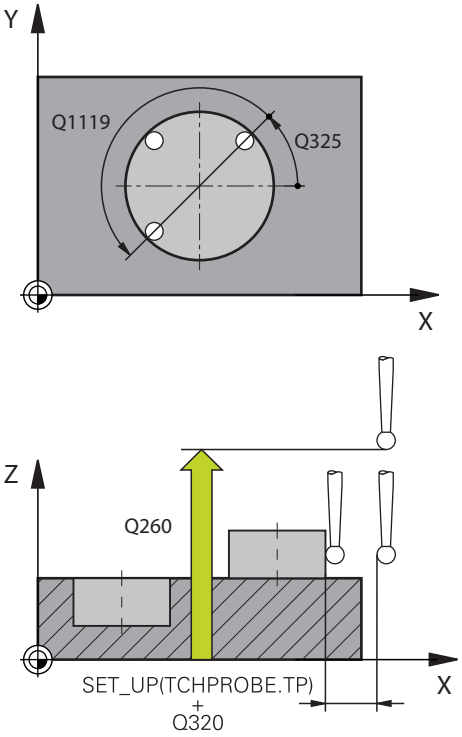
- Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja może być korygowana poprzez oś stołu obrotowego. Ta oś stołu obrotowego to pierwsza oś stołu wychodząc od detalu.
- Aby wyjustować osie obrotu stołu (**Q1126** nierówny 0), należy przejąć rotację (**Q1121** nierówny 0). W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Ustawienie osi stołu obrotowego może nastąpić tylko, jeśli nie ustawiono rotacji podstawowej.

Dalsze informacje: "Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty", Strona 216

Dalsze informacje: "Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów", Strona 218

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1116 Średnica 1. pozycji? średnica pierwszego odwiertu lub pierwszego czopu Dane wejściowe: **0...9999.9999** opcjonalne wprowadzenie: ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q1103 2.pozycja zadana oś główna? Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny roboczej. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi narzędzia płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1117 Średnica 2. pozycji? średnica drugiego odwiertu lub drugiego czopu Dane wejściowe: **0...9999.9999** opcjonalne wprowadzenie: **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1115 Typ geometrii (0-3)?** Rodzaje obiektów próbkowania: **0**: 1. pozycja=odwiert i 2. pozycja=odwiert **1**: 1. pozycja=czop i 2. pozycja=czop **2**: 1. pozycja=odwiert i 2. pozycja=czop **3**: 1. pozycja=czop i 2. pozycja=odwiert Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 Liczba operacji impulsowania? liczba punktów pomiarowych na średnicy Dane wejściowe: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Kąt rozwarcia okręgu? Zakres kąta, w którym rozmieszczone są próbkowania. Dane wejściowe: **-359.999...+360.000**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **1**: przed i po każdym obiekcie przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Ustawić osie obrotu? Pozycjonować osie obrotu dla przystawionej obróbki: **0**: utrzymywać aktualną pozycję osi obrotu. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. **2**: oś obrotu pozycjonować automatycznie bez naprowadzania wierzchołka ostrza narzędzia (**TURN**). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. **2**: korekta w odniesieniu do 2. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 2. punktu próbkowania. **3**: korekta w odniesieniu do uśrednionego punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej uśrednionego punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Rotację przejąć? Określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone ukośne położenie: **0**: bez rotacji podstawowej **1**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **2**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie jako offset do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI ~
    Q1100=+0                ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+0                ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=+0                ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1116=+0                ;SREDNICA 1 ~
    Q1103=+0                ;2.PKT OS GLOWNA ~
    Q1104=+0                ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1105=+0                ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1117=+0                ;SREDNICA 2 ~
    Q1115=+0                ;1 =ODWIERT - 2=ODWIERT ~
    Q423=+4                 ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q325=+0                 ;KAT POCZATKOWY ~
    Q1119=+360              ;KAT ROZWARCIA ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                ;ROTACJE PRZEJAC
```

8.4.10 Cykl 1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ

Programowanie ISO

G1412

Zastosowanie

Przy pomocy cyklu sondy dotykowej **1412** określasz niewspółosiowość detalu za pomocą dwóch pozycji na ukośnej krawędzi. Cykl określa rotację z różnicy zmierzonego kąta i zadanego kąta.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

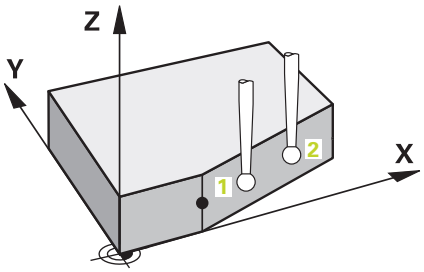
Cykl udostępnia dodatkowo następujące możliwości:

- Jeśli współrzędne punktów próbkowania nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym..

  Dalsze informacje: "Tryb półautomatyczny", Strona 140
- Jeśli określono wcześniej dokładną pozycję, to możesz definiować tę wartość w cyklu jako pozycję rzeczywistą.

  Dalsze informacje: "Przekazanie pozycji rzeczywistej", Strona 149

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 Sterowanie odsuwa sondę pomiarową o bezpieczny odstęp w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia.

4 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

5 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania.

6 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje ustalone wartości w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwsza zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do **Q955**	Druga zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q964	Zmierzona rotacja podstawowa
Q965	Zmierzona rotacja stołu
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu próbkowania
Q983 do **Q985**	Zmierzone odchylenie drugiego punktu próbkowania
Q994	Zmierzone odchylenie kąta rotacji podstawowej
Q995	Zmierzone odchylenie kąta obrotu stołu
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z pierwszego punkt próbkowania
Q971	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z drugiego punktu próbkowania

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli między obiektami lub punktami próbkowania nie następuje przejazd na bezpieczną wysokość, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Należy między każdym obiektem lub każdym punktem próbkowania przejechać na bezpieczną wysokość. Programujesz **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** nierówny **-1**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli programujesz tolerancję w **Q1100**, **Q1101** lub **Q1102** , to odnosi się ona do zaprogramowanej pozycji zadanej a nie do punktów próbkowania wzdłuż ukośnej. Aby zaprogramować tolerancję dla normalnej powierzchni wzdłuż krawędzi ukośnej, używaj parametru **TOLERANCJA QS400**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówka w połączeniu z osiami obrotu:

- Jeśli na nachylonej płaszczyźnie obróbki określana jest rotacja podstawowa, to należy uwzględniać:
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) są zgodne, to płaszczyzna robocza jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową standardowo w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) nie są zgodne, to płaszczyzna robocza nie jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową w układzie współrzędnych detalu **W-CS** w zależności od osi narzędzia.

- Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **chkTiltingAxes** (nr 204601) producent obrabiarek sprawdza zgodność sytuacji nachylenia. Jeśli w nie skonfigurowano badania to sterowanie zakłada zasadniczo, iż płaszczyzna obróbki jest konsystentna. Obliczenie rotacji podstawowej następuje wówczas w **I-CS**.

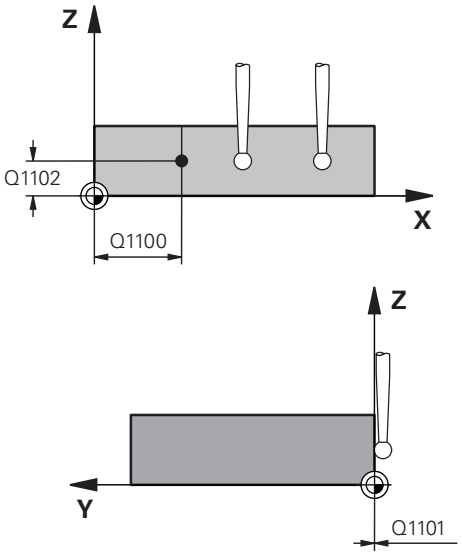
Justowanie osi stołu obrotowego:

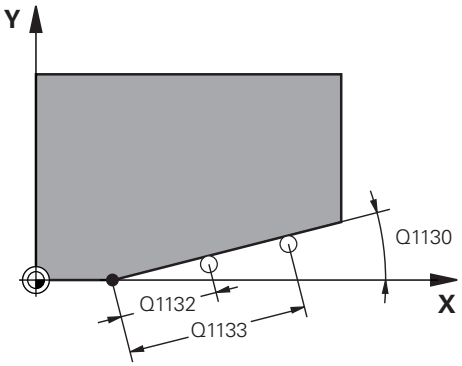
- Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja może być korygowana poprzez oś stołu obrotowego. Ta oś stołu obrotowego to pierwsza oś stołu wychodząc od detalu.
- Aby wyjustować osie obrotu stołu (**Q1126** nierówny 0), należy przejąć rotację (**Q1121** nierówny 0). W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Ustawienie osi stołu obrotowego może nastąpić tylko, jeśli nie ustawiono rotacji podstawowej.

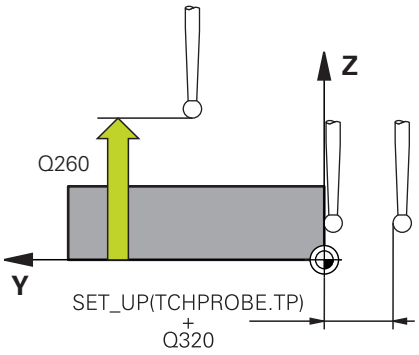
Dalsze informacje: "Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty", Strona 216

Dalsze informacje: "Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów", Strona 218

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana pozycja, na której rozpoczyna się ukośna krawędź w osi głównej. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?**, **+**, **-** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **-, +**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana pozycja, na której rozpoczyna się ukośna krawędź w osi pomocniczej. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	QS400 Zapis tolerancji? Zakres tolerancji monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie normalnej powierzchni wzdłuż krawędzi ukośnej. Sterowanie określa to odchylenie za pomocą współrzędnej zadanej i rzeczywistej współrzędnej elementu. Przykłady: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: górny wymiar = zadana współrzędna +0.4, dolny wymiar = zadana współrzędna -0.1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana -0,1". ■ **QS400 =" "**: bez monitorowania tolerancji. ■ **QS400 ="0"**: bez monitorowania tolerancji. ■ **QS400 ="0.1+0.1”** : bez monitorowania tolerancji. Dane wejściowe: max. **255** znaków
	**Q1130 Kąt zadany dla 1.prostej?** Kąt zadany dla pierwszej prostej Dane wejściowe: **-180...+180**
	Q1131 Kierunek próbk.dla 1.prostej? Kierunek próbkowania pierwszej krawędzi: **+1**: obraca kierunek pomiaru o +90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1130** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. **-1**: obraca kierunek pomiaru o -90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1130** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. Dane wejściowe: **-1**, **+1**
	Q1132 Pierwszy dystans na 1.prostej? Dystans pomiędzy początkiem krawędzi ukośnej i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Drugi dystans na 1.prostej? Dystans pomiędzy początkiem krawędzi ukośnej i drugim punktem próbkowania. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**
	Q1139 Płaszczyzna dla obiektu (1-3)? Płaszczyzna, na której sterowanie interpretuje kąt zadany **Q1130** i kierunek pomiaru **Q1131** . **1**: YZ-płaszczyzna **2**: ZX-płaszczyzna **3**: XY-płaszczyzna Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?** Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **1**: przed i po każdym obiekcie przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2** **Q1126 Ustawić osie obrotu?** Pozycjonować osie obrotu dla przystawionej obróbki: **0**: utrzymywać aktualną pozycję osi obrotu. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. **2**: korekta w odniesieniu do 2. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 2. punktu próbkowania. **3**: korekta w odniesieniu do uśrednionego punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej uśrednionego punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Rotację przejąć? Określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone ukośne położenie: **0**: bez rotacji podstawowej **1**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **2**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie jako offset do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1412 PROBK. UKOSNA KRAWEDZ ~
  Q1100=+20          ;1.PKT OS GLOWNA ~
  Q1101=+0           ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
  Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
  QS400="+0.1-0.1"   ;TOLERANCJA ~
  Q1130=+30          ;KAT ZADANY 1.PROSTA ~
  Q1131=+1           ;+90° DO PROSTEJ ~
  Q1132=+10          ;PIERWSZY DYST. 1.PROSTA ~
  Q1133=+20          ;DRUGI DYST. 1.PROSTA ~
  Q1139=+3           ;OŚ NARZĘDZIA ~
  Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q260=+100          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q1125=+2           ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
  Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
  Q1126=+0           ;NIE JUSTOWAĆ ~
  Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA ~
  Q1121=+0           ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.4.11 Cykl 1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA

Programowanie ISO
G1416

Zastosowanie

Za pomocą cyklu sondy pomiarowej **1416** ustalasz punkt przecięcia dwóch krawędzi. Możesz używać tego cyklu na trzech płaszczyznach roboczych XY, XZ i YZ . Cykl ten wymaga czterech punktów próbkowania, po dwie pozycje na każdej krawędzi. Kolejność krawędzi możesz wybierać dowolnie.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

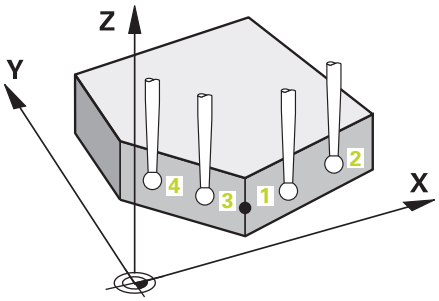
Cykl udostępnia dodatkowo następujące możliwości:

- Jeśli współrzędne punktów próbkowania nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym..

  Dalsze informacje: "Tryb półautomatyczny", Strona 140
- Jeśli określono wcześniej dokładną pozycję, to możesz definiować tę wartość w cyklu jako pozycję rzeczywistą.

  Dalsze informacje: "Przekazanie pozycji rzeczywistej", Strona 149

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.
3 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do następnego punktu próbkowania.
5 Sterowanie przemieszcza sondę na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i rejestruje następny punkt próbkowania.
6 Sterowanie powtarza kroki działania 3 do 5, aż wszystkie cztery punkty pomiaru zostaną uchwycone.
7 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwsza zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do **Q955**	Druga zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q956 do **Q958**	Trzecia zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q959 do **Q960**	Zmierzony punkt przecięcia w osi głównej i pomocniczej
Q964	Zmierzona rotacja podstawowa
Q965	Zmierzona rotacja stołu
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu próbkowania w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q983 do **Q985**	Zmierzone odchylenie drugiego punktu próbkowania w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q986 do **Q988**	Zmierzone odchylenie trzeciego punktu próbkowania w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q989 do **Q990**	Zmierzone odchylenie punktu przecięcia w osi głównej i pomocniczej
Q994	Zmierzone odchylenie kąta rotacji podstawowej
Q995	Zmierzone odchylenie kąta obrotu stołu
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI**: Maksymalne odchylenie wychodząc z 1. punktu próbkowania
Q971	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI**: Maksymalne odchylenie wychodząc z 2. punktu próbkowania
Q972	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI**: Maksymalne odchylenie wychodząc z 3. punktu próbkowania

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli między obiektami lub punktami próbkowania nie następuje przejazd na bezpieczną wysokość, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Należy między każdym obiektem lub każdym punktem próbkowania przejechać na bezpieczną wysokość. Programujesz **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** nierówny **-1**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówka dotycząca osi obrotu:

- Jeśli na nachylonej płaszczyźnie obróbki określana jest rotacja podstawowa, to należy uwzględniać:
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) są zgodne, to płaszczyzna robocza jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową standardowo w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.
  - Jeśli aktualne współrzędne osi obrotu i zdefiniowane kąty nachylenia (3D-ROT-menu) nie są zgodne, to płaszczyzna robocza nie jest konsystentna. Sterowanie oblicza rotację podstawową w układzie współrzędnych detalu **W-CS** w zależności od osi narzędzia.
- Przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **chkTiltingAxes** (nr 204601) producent obrabiarek definiuje, czy sterowanie sprawdza zgodność sytuacji nachylenia. Jeśli w nie skonfigurowano badania to sterowanie zakłada zasadniczo, iż płaszczyzna obróbki jest konsystentna. Obliczenie rotacji podstawowej następuje wówczas w **I-CS**.

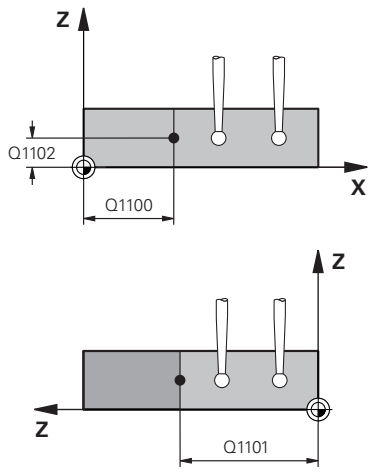
Justowanie osi stołu obrotowego:

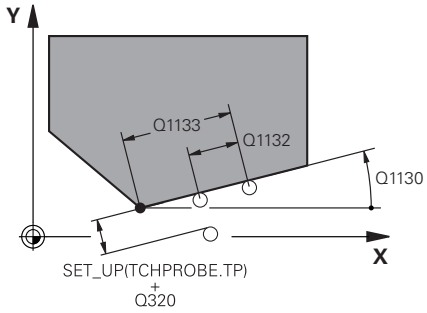
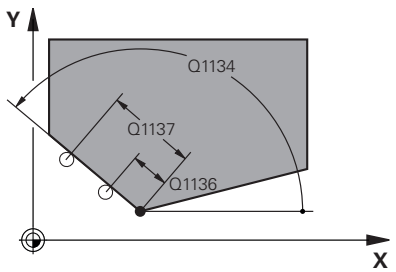
- Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli zmierzona rotacja może być korygowana poprzez oś stołu obrotowego. Ta oś stołu obrotowego to pierwsza oś stołu wychodząc od detalu.
- Aby wyjustować osie obrotu stołu (**Q1126** nierówny 0), należy przejąć rotację (**Q1121** nierówny 0). W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Ustawienie osi stołu obrotowego może nastąpić tylko, jeśli nie ustawiono rotacji podstawowej.

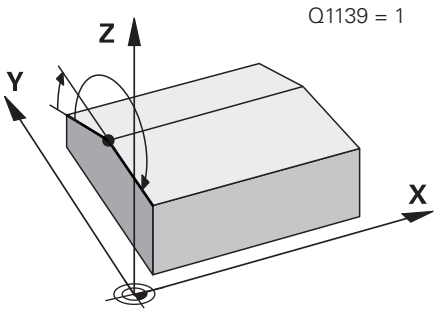
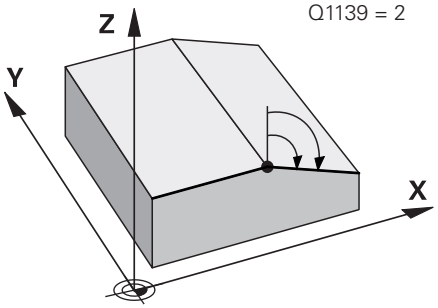
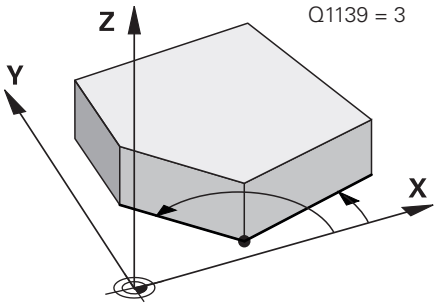
Dalsze informacje: "Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty", Strona 216

Dalsze informacje: "Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów", Strona 218

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna pozycja zadana w osi głównej, w której przecinają się obydwie krawędzie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna pozycja zadana na osi pomocniczej, w której przecinają się obydwie krawędzie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna pozycja zadana punktów pomiaru na osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	QS400 Zapis tolerancji? Zakres tolerancji monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie normalnej powierzchni wzdłuż pierwszej krawędzi. Sterowanie określa to odchylenie za pomocą współrzędnej zadanej i rzeczywistej współrzędnej elementu. Przykłady: ■ **QS400 ="0.4-0.1"**: górny wymiar = zadana współrzędna +0.4, dolny wymiar = zadana współrzędna -0.1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana -0,1". ■ **QS400 =" "**: bez monitorowania tolerancji. ■ **QS400 ="0"**: bez monitorowania tolerancji. ■ **QS400 ="0.1+0.1”** : bez monitorowania tolerancji. Dane wejściowe: max. **255** znaków

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1130 Kąt zadany dla 1.prostej?** Kąt zadany dla pierwszej prostej Dane wejściowe: **-180...+180**
	Q1131 Kierunek próbk.dla 1.prostej? Kierunek próbkowania pierwszej krawędzi: **+1**: obraca kierunek pomiaru o +90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1130** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. **-1**: obraca kierunek pomiaru o -90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1130** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. Dane wejściowe: **-1**, **+1**
	Q1132 Pierwszy dystans na 1.prostej? Dystans pomiędzy punktem przecięcia i pierwszym punktem pomiaru na pierwszej krawędzi. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Drugi dystans na 1.prostej? Dystans pomiędzy punktem przecięcia i drugim punktem pomiaru na pierwszej krawędzi. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**
	QS401 Wartość tolerancji 2? Zakres tolerancji monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie normalnej powierzchni wzdłuż drugiej krawędzi. Sterowanie określa to odchylenie za pomocą współrzędnej zadanej i rzeczywistej współrzędnej elementu. Dane wejściowe: max. **255** znaków
	**Q1134 Kąt zadany dla 2.prostej?** Kąt zadany dla drugiej prostej Dane wejściowe: **-180...+180**
	Q1135 Kierunek próbk.dla 2.prostej? Kierunek próbkowania drugiej krawędzi: **+1**: obraca kierunek pomiaru o +90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1134** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. **-1**: obraca kierunek pomiaru o -90° w stosunku do kąta nominalnego **Q1134** i wykonuje pomiary pod kątem prostym do krawędzi nominalnej. Dane wejściowe: **-1**, **+1**
	Q1136 Pierwszy dystans na 2.prostej? Dystans pomiędzy punktem przecięcia i pierwszym punktem pomiaru na drugiej krawędzi. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1137 Drugi dystans na 2.prostej? Dystans pomiędzy punktem przecięcia i drugim punktem pomiaru na drugiej krawędzi. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-999.999...+999.999**
	**Q1139 Płaszczyzna dla obiektu (1-3)?** Płaszczyzna, na której sterowanie interpretuje kąt nominalny **Q1130** i **Q1134** jak i kierunki pomiaru **Q1131** oraz **Q1135** . **1**: YZ-płaszczyzna **2**: ZX-płaszczyzna **3**: XY-płaszczyzna Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	**Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	**Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?** Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **1**: przed i po każdym obiekcie przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1126 Ustawić osie obrotu? Pozycjonować osie obrotu dla przystawionej obróbki: **0**: utrzymywać aktualną pozycję osi obrotu. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. **2**: oś obrotu pozycjonować automatycznie bez naprowadzania wierzchołka ostrza narzędzia (**TURN**). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta aktywnego punktu odniesienia względem punktu przecięcia. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej punktu przecięcia. Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q1121 Rotację przejąć? Określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone ukośne położenie: **0**: bez rotacji podstawowej **1**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie pierwszej krawędzi jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **2**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie pierwszej krawędzi jako offset do tabeli punktów odniesienia. **3**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie drugiej krawędzi jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **4**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie drugiej krawędzi jako offset do tabeli punktów odniesienia. **5**: ustawić rotację podstawową: sterowanie przejmuje ukośnie położenie z uśrednionych odchyleń obydwu krawędzi jako transformację bazową do tabeli punktów odniesienia. **6**: wykonać obrót stołu: sterowanie przejmuje ukośne położenie z uśrednionych odchyleń obydwu krawędzi jako offset do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA ~
    Q1100=+50          ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+10          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    QS400="0"          ;TOLERANCJA ~
    Q1130=+45          ;KAT ZADANY 1.PROSTA ~
    Q1131=+1           ;+90° DO PROSTEJ ~
    Q1132=+10          ;PIERWSZY DYST. 1.PROSTA ~
    Q1133=+25          ;DRUGI DYST. 1.PROSTA ~
    QS401="0"          ;TOLERANCJA 2 ~
    Q1134=+135         ;KAT ZADANY 2.PROSTA ~
    Q1135=-1           ;-90° DO PROSTEJ ~
    Q1136=+10          ;PIERWSZY DYST. 2.PROSTA ~
    Q1137=+25          ;DRUGI DYST. 2.PROSTA ~
    Q1139=+3           ;OŚ NARZĘDZIA ~
    Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2           ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0           ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0           ;ROTACJE PRZEJAC
```

8.4.12 Cykl 1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA

Programowanie ISO
G1420

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1420** określa kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zachowuje te wartości w parametrach Q.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Cykl udostępnia dodatkowo następujące możliwości:

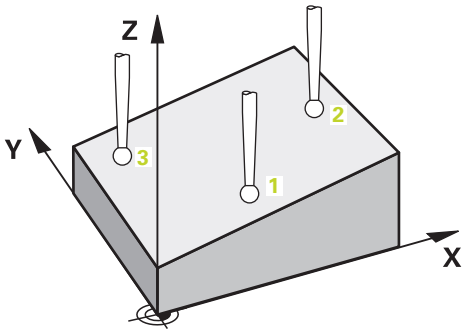
- Jeśli współrzędne punktów próbkowania nie są znane, to cykl może być wykonywany w trybie półautomatycznym..

  Dalsze informacje: "Tryb półautomatyczny", Strona 140
- Cykl może monitorować opcjonalnie tolerancje. Przy tym może być monitorowana pozycja i wielkość obiektu..

  Dalsze informacje: "Ewaluacja tolerancji", Strona 146
- Jeśli określono wcześniej dokładną pozycję, to możesz definiować tę wartość w cyklu jako pozycję rzeczywistą.

  Dalsze informacje: "Przekazanie pozycji rzeczywistej", Strona 149

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

4 Następnie na płaszczyźnie roboczej do punktu pomiaru **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego.

5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**), potem na płaszczyźnie roboczej do punktu próbkowania **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyzny.

6 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość (zależnie od **Q1125**) i zachowuje ustalone wartości w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwsza zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q953 do **Q955**	Druga zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q956 do **Q958**	Trzecia zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q961 do **Q963**	Zmierzone kąty przestrzenne SPA, SPB i SPC w W- CS
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu próbkowania
Q983 do **Q985**	Zmierzone odchylenie drugiego punktu próbkowania
Q986 do **Q988**	3. zmierzone odchylenie pozycji
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z pierwszego punkt próbkowania
Q971	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z drugiego punktu próbkowania
Q972	Jeśli zaprogramowałeś uprzednio cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z trzeciego punktu próbkowania

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli między obiektami lub punktami próbkowania nie następuje przejazd na bezpieczną wysokość, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Należy między każdym obiektem lub każdym punktem próbkowania przejechać na bezpieczną wysokość. Programujesz **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** nierówny **-1**.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Te trzy punkty próbkowania nie powinny leżeć na jednej prostej, aby sterowanie mogło obliczyć wartości kątów.
- Z definicji pozycji zadanych wynika zadany kąt przestrzenny. Cykl zachowuje zmierzony kąt przestrzenny w parametrach **Q961** do **Q963**. Dla przejęcia do rotacji podstawowej 3D sterowanie wykorzystuje różnicę między zmierzonym kątem przestrzennym i zadanym kątem przestrzennym.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

- HEIDENHAIN zaleca nie stosować dla tego cyklu kątów osiowych!

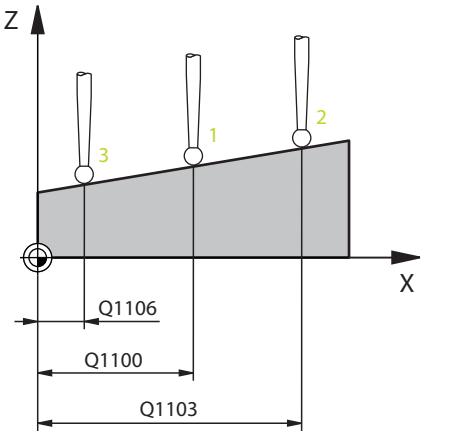
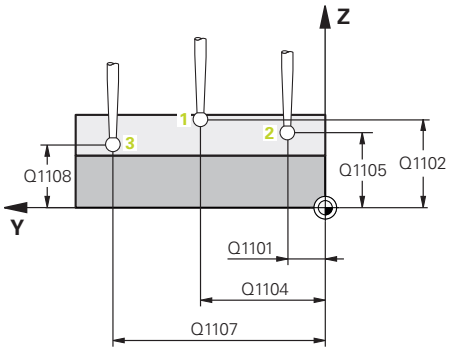
Justowanie osi stołu obrotowego:

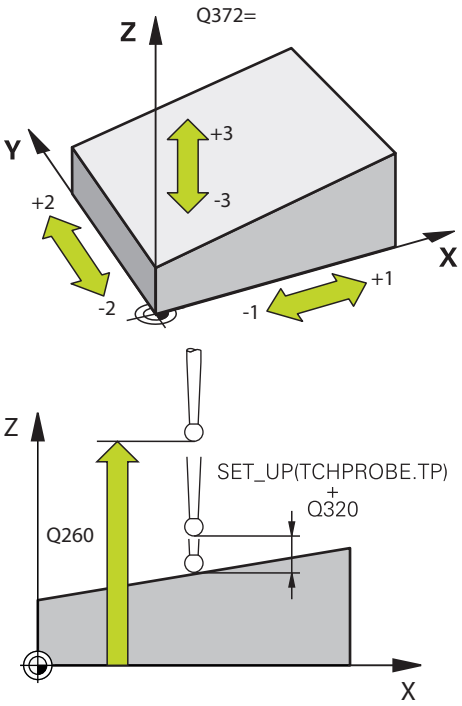
- Justowanie przy pomocy osi obrotu może następować tylko, jeśli dostępne są dwie osie obrotu w kinematyce.
- Aby wyjustować osie obrotu (**Q1126** nierówny 0), należy przejąć rotację (**Q1121** nierówny 0). W przeciwnym razie sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Dalsze informacje: "Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty", Strona 216

Dalsze informacje: "Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów", Strona 218

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?, -, +** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **-, +**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	**Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1103 2.pozycja zadana oś główna? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1104 2.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1105 2. pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi narzędzia płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1106 3.pozycja zadana oś główna? Absolutna zadana współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**

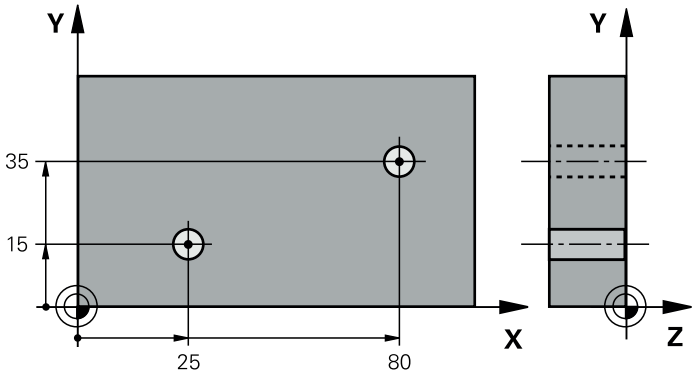
Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1107 3.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1108 3.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi narzędzia płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q372 Kierunek próbkowania (-3...+3)? Oś, na której ma nastąpić pomiar. Podając znak liczby definiujesz, czy sterowanie ma przejeżdżać w kierunku dodatnim czy też ujemnym. Dane wejściowe: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **1**: przed i po każdym obiekcie przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Ustawić osie obrotu? Pozycjonować osie obrotu dla przystawionej obróbki: **0**: utrzymywać aktualną pozycję osi obrotu. **1**: oś obrotu pozycjonować automatycznie i przy tym odpowiednio naprowadzić wierzchołek ostrza narzędzia (**MOVE**). Pozycja względna pomiędzy detalem i sondą nie zmienia się. Sterowanie wykonuje przemieszczenie kompensujące osiami linearnymi. **2**: oś obrotu pozycjonować automatycznie bez naprowadzania wierzchołka ostrza narzędzia (**TURN**). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. **2**: korekta w odniesieniu do 2. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 2. punktu próbkowania. **3**: korekta w odniesieniu do 3. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 3. punktu próbkowania. **4**: korekta w odniesieniu do uśrednionego punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej uśrednionego punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q1121 Rotację podst. przejąć? Określić, czy sterowanie ma przejąć ustalone ukośne położenie jako rotację podstawową: **0**: bez rotacji podstawowej **1**: ustawić rotację podstawową: tu sterowanie zachowuje rotację podstawową w pamięci Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA ~
    Q1100=+0                ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+0                ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=+0                ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1103=+0                ;2.PKT OS GLOWNA ~
    Q1104=+0                ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1105=+0                ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1106=+0                ;3.PKT OS GLOWNA ~
    Q1107=+0                ;3.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1108=+0                ;3.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=+1                 ;OŚ GŁÓWNA PLUS ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+100               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2                ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+0                ;NIE JUSTOWAĆ ~
    Q1120=+0                ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+0                ;NIE PRZEJMOWAĆ ROTACJI
```

8.4.13 Przykład: określenie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów



- **Q268** = punkt środkowy 1.odwiertu: współrzędna X
- **Q269** = punkt środkowy 1.odwiertu: współrzędna Y
- **Q270** = punkt środkowy 2.odwiertu: współrzędna X
- **Q271** = punkt środkowy 2.odwiertu: współrzędna Y
- **Q261** = współrzędna w osi sondy, na której następuje pomiar
- **Q307** = kąt prostej bazowej
- **Q402** = kompensowanie ukośnego położenia przez obrót stołu
- **Q337** = po justowaniu wyzerować odczyt

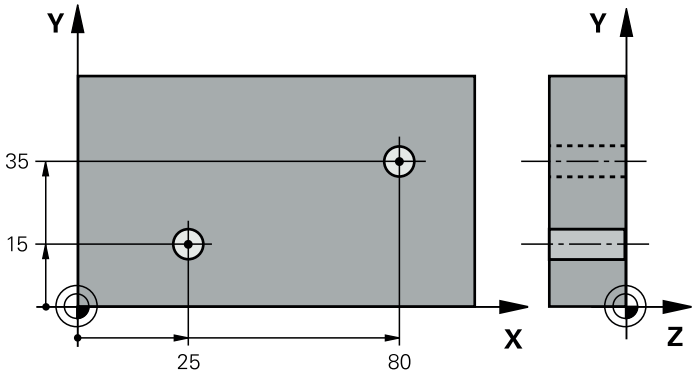
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 OBROT 2 WIERCENIE ~	
Q268=+25 ;1.SRODEK 1.OSI ~	
Q269=+15 ;1.SRODEK 2.OSI ~	
Q270=+80 ;2.SRODEK 1.OSI ~	
Q271=+35 ;2.SRODEK 2.OSI ~	
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU ~	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q307=+0 ;USTAW.WST. KATA OBR. ~	
Q305=+0 ;NR W TABELI	
Q402=+1 ;USTAWIENIE OBROTU STOŁU ~	
Q337=+1 ;WYZNACZYĆ PUNKT ODNIESIENIA	
3 CALL PGM 35	; Wywołanie programu obróbki
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.4.14 Przykład: określenie rotacji podstawowej poprzez płaszczyznę i dwa odwierty

Gdy ustawiasz rotację podstawową przy pomocy cykli **14xx** należy zdefiniować to używając parametrów **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** und **Q1121 ROTACJE PRZEJAC**
.

Przebieg programu

- Cykl **1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA**
  - **Q1120=+4**: korekta do uśrednionego punktu pomiaru
  - **Q1121=+1**: ustawienie rotacji podstawowej
- Cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**
  - **Q1120=+3**: korekta do uśrednionego punktu pomiaru
  - **Q1121=+1**: ustawienie rotacji podstawowej




```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA ~
    Q1100=+20      ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+20      ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=+0       ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1103=+80      ;2.PKT OS GLOWNA ~
    Q1104=+50      ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1105=+0       ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1106=+10      ;3.PKT OS GLOWNA ~
    Q1107=+60      ;3.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1108=+0       ;3.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=-3        ;OŚ NARZĘDZIA MINUS ~
    Q320=+2        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+2       ;PRZED I PO OPERACJI
                   PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0        ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1126=+1       ;JUSTOWAĆ Z MOVE ~
    Q1120=+4       ;POZYCJA PRZEJECIA ~
    Q1121=+1       ;ROTACJA JAKO ROTACJA
                   PODSTAWOWA
3 TCH PROBE 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI ~
```

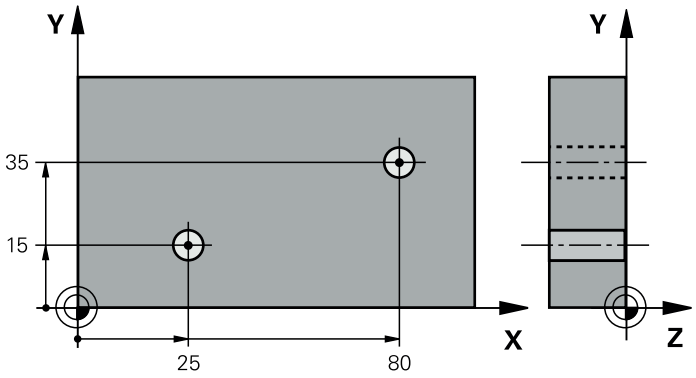
Q1100=+25	;1.PKT OS GLOWNA ~	
Q1101=+15	;1.PKT OS POMOCNICZA ~	
Q1102=-10	;1.PKT OS NARZEDZIA ~	
Q1116=+8	;SREDNICA 1 ~	
Q1103=+80	;2.PKT OS GLOWNA ~	
Q1104=+35	;2.PKT OS POMOCNICZA ~	
Q1105=-10	;2.PKT OS NARZEDZIA ~	
Q1117=+8	;SREDNICA 2 ~	
Q1115=+0	;1 =ODWIERT - 2=ODWIERT ~	
Q423=+4	;LICZBA PROBKOWAN ~	
Q325=+0	;KAT POCZATKOWY ~	
Q1119=+360	;KAT ROZWARCIA ~	
Q320=+0	;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q260=+50	;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q1125=+2	;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~	
Q309=+0	;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~	
Q1126=+0	;NIE JUSTOWAĆ ~	
Q1120=+3	;POZYCJA PRZEJECIA ~	
Q1121=+1	;ROTACJA JAKO ROTACJA PODSTAWOWA	
4 CALL PGM 35		; Wywołanie programu obróbki
5 END PGM TOUCHPROBE MM		

8.4.15 Przykład: justowanie obrotu podstawowego przy pomocy dwóch odwiertów

Jeżeli dokonujesz justowania stołu obrotowego przy pomocy cykli **14xx** to należy zdefiniować tę operację przy użyciu parametrów **Q1126 OSIE OBROTU USTAW**, **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** i **Q1121 ROTACJE PRZEJAC** .

Przebieg programu

- Cykl **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI**
  - **Q1126=+2**: pozycjonowanie osi obrotu z prowadzeniem przemieszczenia **TURN**
  - **Q1120=+3**: korekta do uśrednionego punktu pomiaru
  - **Q1121=+2**: justowanie stołu obrotowego i przejęcie offsetu




```
0  BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1  TOOL CALL 600 Z
2  TCH PROBE 1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI ~
   Q1100=+25      ;1.PKT OS GLOWNA ~
   Q1101=+15      ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
   Q1102=-10      ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
   Q1116=+8       ;SREDNICA 1 ~
   Q1103=+80      ;2.PKT OS GLOWNA ~
   Q1104=+35      ;2.PKT OS POMOCNICZA ~
   Q1105=-10      ;2.PKT OS NARZEDZIA ~
   Q1117=+8       ;SREDNICA 2 ~
   Q1115=+0       ;1 =ODWIERT - 2=ODWIERT ~
   Q423=+4        ;LICZBA PROBKOWAN ~
   Q325=+0        ;KAT POCZATKOWY ~
   Q1119=+360     ;KAT ROZWARCIA ~
   Q320=+0        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
   Q260=+50       ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
   Q1125=+2       ;PRZED I PO OPERACJI
                  PRÓBKOWANIA ~
   Q309=+0        ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
   Q1126=+2       ;JUSTOWAĆ Z TURN ~
   Q1120=+3       ;POZYCJA PRZEJECIA ~
   Q1121=+2       ;ROTACJA JAKO OBRÓT STOŁU
```

3 CALL PGM 35	; Wywołanie programu obróbki
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.5 Określenie punktu odniesienia

8.5.1 Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia

Zastosowanie

Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **CfgPresetSettings** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia **3D ROT** . Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Sterowanie oddaje do dyspozycji cykle, przy pomocy których można automatycznie określić punkty odniesienia i wykorzystywać je potem w następujący sposób:

- wyznaczyć ustalone wartości bezpośrednio jako wartości wskazania
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów odniesienia
- zapisać ustalone wartości do tabeli punktów zerowych

Punkt odniesienia i oś sondy impulsowej

Sterowanie wyznacza punkt odniesienia na płaszczyźnie obróbki w zależności od osi sondy pomiarowej, zdefiniowanej przez obsługującego w programie pomiaru.

Aktywna oś sondy dotykowej	Wyznaczanie punktu odniesienia w
Z	X lub Y
Y	Z i X
X	Y i Z

Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci

Przy wszystkich cyklach dla wyznaczania punktu odniesienia można poprzez parametry **Q303** i **Q305** określić, jak sterowanie ma zachować obliczony punkt odniesienia:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  aktywny punkt odniesienia jest kopiowany do wiersza 0 i aktywuje wiersz 0, przy tym proste transformacje są usuwane
- **Q305 nierówne 0, Q303 = 0:**
  Wynik zapisywany jest do tabeli punktów zerowych wiersz **Q305** , **punkt zerowy aktywować poprzez TRANS DATUM w programie NC**

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie
- **Q305 nierówny 0, Q303 = 1:**
  wynik jest zapisywany do tabeli punktów odniesienia wiersz **Q305** , **punkt odniesienia należy aktywować poprzez cykl 247 w programie NC**
- **Q305 nierówny 0, Q303 = -1**

Ta kombinacja może powstać tylko, jeśli

- programy NC są wczytywane z cyklami **410** do **418** , wygenerowanymi na TNC 4xx
- programy NC są wczytywane z cyklami **410** do **418**, wygenerowanymi na starszych wersjach software iTNC 530
- przy definicji cyklu nie określono celowo przekazywania wartości pomiarowych przez parametr **Q303**

W takich przypadkach sterowanie wydaje komunikat o błędach, ponieważ zmienił się cały przebieg obsługi w połączeniu z bazującymi na REF tabelami punktów zerowych i obsługujący musi określić poprzez parametr **Q303** zdefiniowane przekazywanie wartości pomiaru.

Wskazówka

Kiedy za pomocą cykli sondy korygujesz offset osi obrotu, to sterowanie dodaje te wartości do aktualnej wartości. Korygowanie może prowadzić do wartości poza zakresem modulo –360° do +360° . A jeśli oś obrotu zawiera już offset poza zakresem modulo, to możesz zredukować tę wartość z **PRESET CORR** oraz wpisując **0** do zakresu modulo.

Wyniki pomiarów w Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania sterowanie zachowuje w działających globalnie Q-parametrach **Q150** do **Q160** . Te parametry mogą być wykorzystywane dalej w programie NC . Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, która ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

8.5.2 Cykl 408 PKT BAZ.SR.ROWKA

Programowanie ISO
G408

Zastosowanie

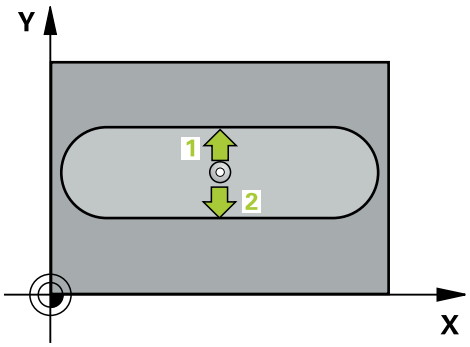
Cykl sondy pomiarowej **408** ustala punkt środkowy rowka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **408 PKT BAZ.SR.ROWKA** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Dalsze informacje: "Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Strona 305

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
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 tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
5 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
6 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.
7 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość rowka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

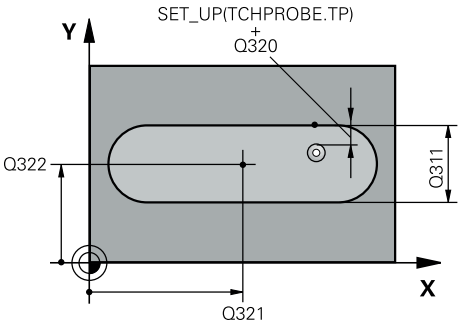
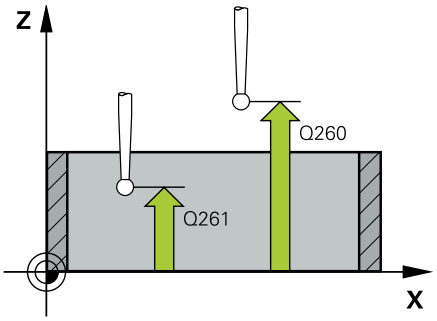
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli szerokość rowka i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka rowka. Pomiędzy tymi dwoma punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić średnicę rowka raczej nieco za **małą**.
- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek rowka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek rowka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Szerokość rowka? Szerokość rowka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)? Oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q405 Nowy punkt bazowy? Współrzędna w osi pomiaru, na której sterowanie ma wyznaczyć ustalony środek rowka. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **0**: określony punkt odniesienia zapisać jako przesunięcie punktu zerowego (offset) do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 408 PKT BAZ.SR.ROWKA ~
    Q321=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q311=+25          ;SZEROKOSC ROWKA ~
    Q272=+1           ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0           ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+10          ;NR W TABELI ~
    Q405=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1           ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1           ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85          ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50          ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0           ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1           ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.3 Cykl 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA

Programowanie ISO
G409

Zastosowanie

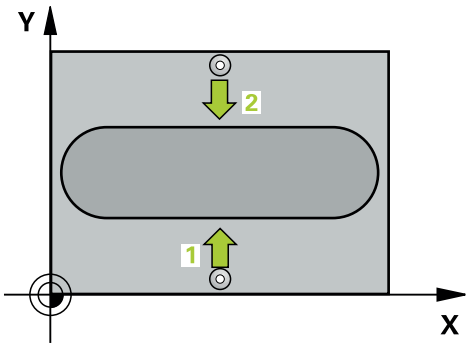
Cykl sondy pomiarowej **409** ustala punkt środkowy mostka i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

> Zamiast cyklu **409 PKT BAZ.SR.MOSTKA** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Dalsze informacje: "Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Strona 305

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
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 Sterowanie pozycjonuje z powrotem na bezpiecznej wysokości
5 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,
6 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q
7 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt bazowy na osi sondy pomiarowej

Numer parametru Q	Znaczenie
Q166	Wartość rzeczywista zmierzona szerokość mostka
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

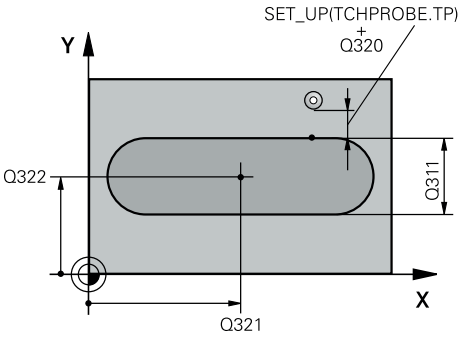
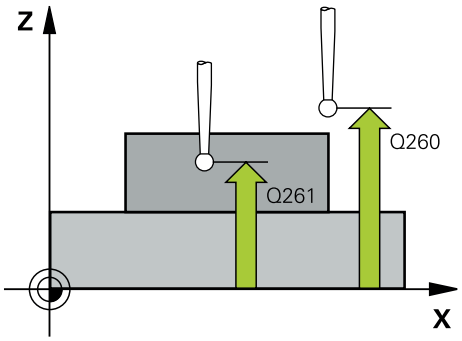
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić szerokość mostka raczje nieco za **dużą**.

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek mostka w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek mostka w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q311 Szerokość mostka? Szerokość mostka niezależnie od położenia na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)? Oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q405 Nowy punkt bazowy? Współrzędna w osi pomiaru, na której sterowanie ma wyznaczyć ustalony środek mostka. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **0**: określony punkt odniesienia zapisać jako przesunięcie punktu zerowego (offset) do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 409 PKT BAZ.SR.MOSTKA ~
    Q321=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q311=+25          ;SZEROKOSC MOSTKA ~
    Q272=+1           ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q305=+10          ;NR W TABELI ~
    Q405=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1           ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1           ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85          ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50          ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0           ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1           ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.4 Cykl 410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.

Programowanie ISO
G410

Zastosowanie

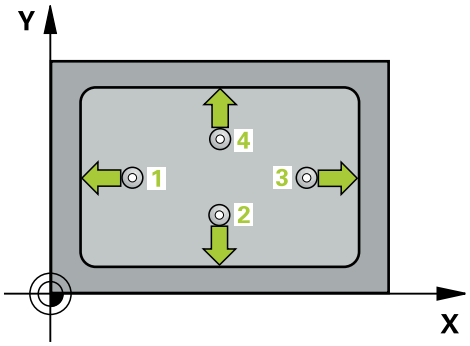
Cykl sondy pomiarowej **410** określa punkt środkowy wybrania prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

> Zamiast cyklu **410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**
  Dalsze informacje: "Cykl 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT", Strona 299

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
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 tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.
5 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
6 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
7 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.
8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	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

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

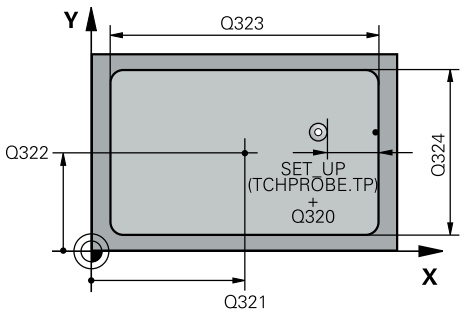
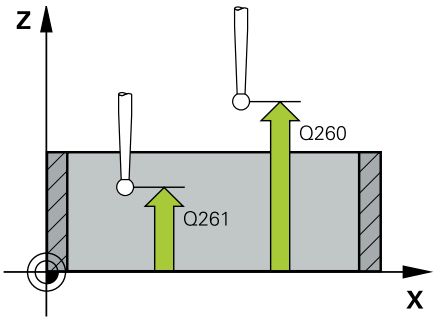
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą i przedmiotem, proszę wprowadzić długość 1-szego i 2-giego boku kieszeni nieco za **mały**
- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Długość pierwszego boku ? Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q324 Długość drugiego boku ? Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek kieszeni. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek kieszeni. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie)) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 410 PKT.BAZ.PROST.WEWN. ~
    Q321=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q323=+60          ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~
    Q324=+20          ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0           ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+10          ;NR W TABELI ~
    Q331=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1           ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1           ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85          ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50          ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0           ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1           ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.5 Cykl 411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.

Programowanie ISO

G411

Zastosowanie

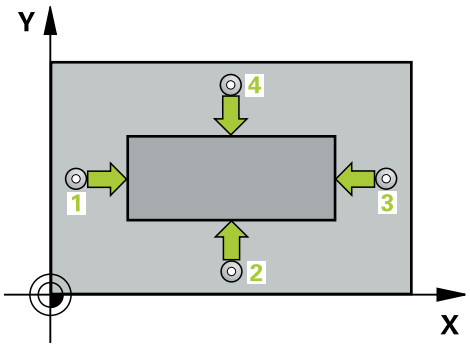
Cykl sondy pomiarowej **411** ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

> Zamiast cyklu **411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**
  Dalsze informacje: "Cykl 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT", Strona 299

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

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 tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.

5 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.

6 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)

7 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.

8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	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

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

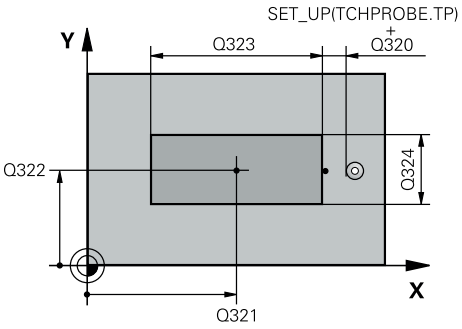
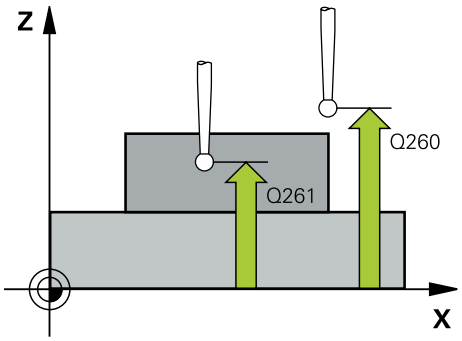
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym przedmiotem, proszę wprowadzić 1. i 2. długość boku czopu raczej nieco za **dużą** .

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q323 Długość pierwszego boku ? Długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q324 Długość drugiego boku ? Długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek czopu. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek czopu. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN. ~
    Q321=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q323=+60          ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~
    Q324=+20          ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0           ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+0           ;NR W TABELI ~
    Q331=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1           ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1           ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85          ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50          ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0           ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1           ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.6 Cykl 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.

Programowanie ISO
G412

Zastosowanie

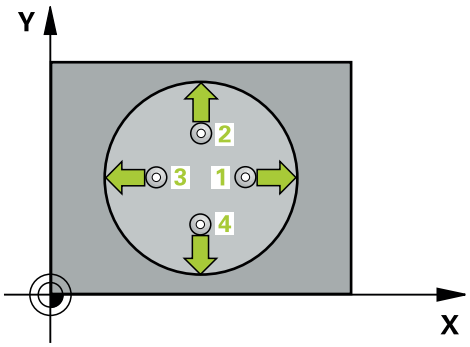
Cykl sondy **412** ustala punkt środkowy wybrania okrągłego (odwiertu) i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**
  Dalsze informacje: "Cykl 1401 PROBKOWANIE OKRAG", Strona 289

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu.
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.
5 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
6 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
7 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.
8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- W obrębie wybrania/odwiertu nie może pozostawać materiał
- Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę wybrania (odwiertu) raczej nieco za **małą**.

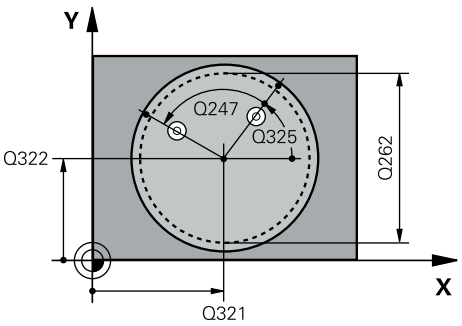
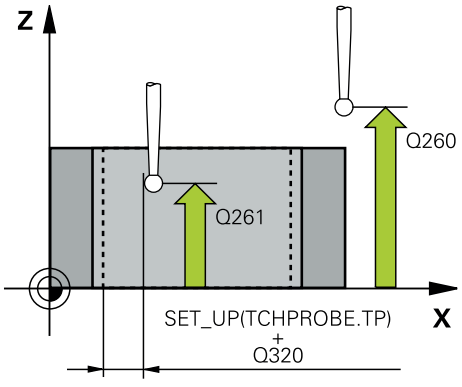
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta **Q247** , tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy **Q322** = 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy **Q322** nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Przybliżona średnica kieszeni okrągłej (odwiertu). Wprowadzić wartość raczej nieco mniejszą. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q247 Katowy przyrost-krok ? Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = RWZ), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-120...+120**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek kieszeni. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek kieszeni. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Liczba próbkowań płaszcz. (4/3)? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma dokonać pomiaru okręgu trzema czy czterema próbkowaniami: **3**: używać trzech punktów pomiarowych **4**: używać czterech punktów pomiarowych (ustawienie standardowe) Dane wejściowe: **3**, **4**
	Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1 (opcjonalnie) Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (**Q301**=1) jest aktywny: **0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami po prostej **1**: przemieszczenie pomiędzy operacjami na średnicy wycinka koła Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN. ~
    Q321=+50                ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50                ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+75                ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+0                 ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+60                ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+12                ;NR W TABELI ~
    Q331=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1                 ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85                ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50                ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0                 ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q423=+4                 ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q365=+1                 ;OKRĄG
```

8.5.7 Cykl 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.

Programowanie ISO
G413

Zastosowanie

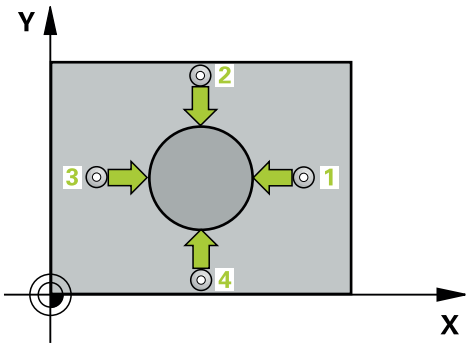
Cykl sondy pomiarowej **413** ustala punkt środkowy czopu prostokątnego i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

> Zamiast cyklu **413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**
  Dalsze informacje: "Cykl 1401 PROBKOWANIE OKRAG", Strona 289

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu.
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.
5 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
6 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia, patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220.
7 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.
8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

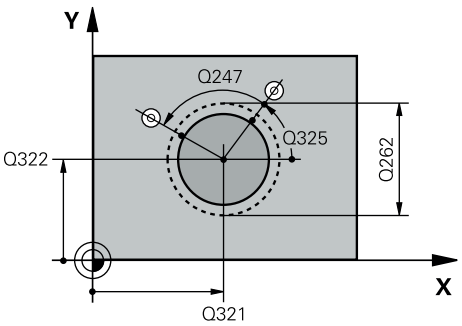
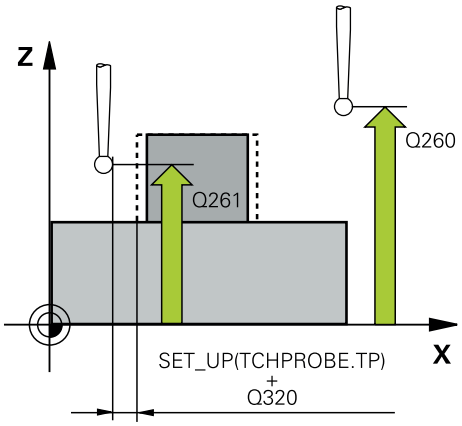
Aby uniknąć kolizji pomiędzy sondą pomiarową i obrabianym detalem, proszę wprowadzić średnicę zadaną czopu raczej nieco za **dużą**.

- Przed definicją cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej

- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta **Q247** , tym niedokładniej sterowanie oblicza punkt odniesienia. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.

Programować inkrementację kąta mniejszą niż 90°.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q321 Srodek w 1-szej osi ?** Środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 Srodek w 2-szej osi ? Środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Jeżeli programujemy **Q322** = 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na dodatniej osi Y, jeśli programujemy **Q322** nierówne 0, to sterowanie ustawia punkt środkowy odwiertu na pozycję zadaną. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Przybliżona średnica czopu. Wprowadzić wartość raczej nieco większą. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q247 Katowy przyrost-krok ? Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = RWZ), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-120...+120**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek czopu. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek czopu. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q423 Liczba próbkowań płaszcz. (4/3)? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma dokonać pomiaru okręgu trzema czy czterema próbkowaniami: **3**: używać trzech punktów pomiarowych **4**: używać czterech punktów pomiarowych (ustawienie standardowe) Dane wejściowe: **3**, **4**
	Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1 (opcjonalnie) Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (**Q301**=1) jest aktywny: **0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami po prostej **1**: przemieszczenie pomiędzy operacjami na średnicy wycinka koła Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN. ~
    Q321=+50                ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+50                ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+75                ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+0                 ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+60                ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+15                ;NR W TABELI ~
    Q331=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1                 ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85                ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50                ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0                 ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q423=+4                 ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q365=+1                 ;OKRĄG
```

8.5.8 Cykl 414 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW

Programowanie ISO
G414

Zastosowanie

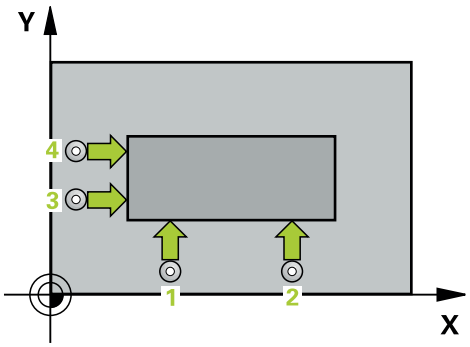
Cykl sondy pomiarowej **414** ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **414 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA**
  Dalsze informacje: "Cykl 1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA", Strona 200

Przebieg cyklu



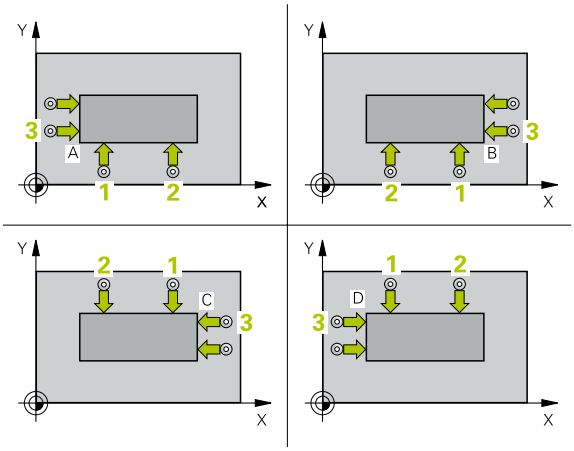
1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego 3. punktu pomiarowego.
3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.
5 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
6 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
7 Następnie sterowanie zachowuje wartości współrzędnych określonego naroża w poniższych parametrach Q.
8 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Sterowanie mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi obróbki.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Definicja naroża

Poprzez położenie punktów pomiarowych **1** i **3** określamy to naroże, na którym sterowanie wyznacza punkt odniesienia (patrz poniższy rysunek i 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**

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

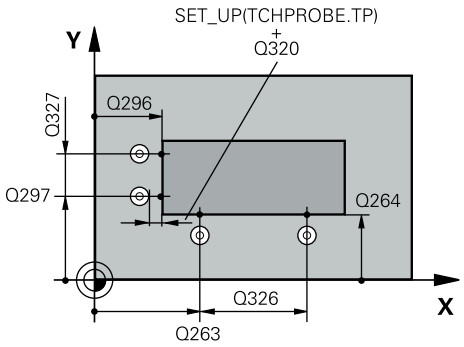
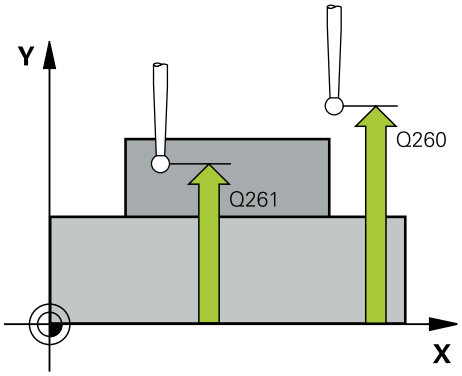
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Odstep w 1-szej osi ? Odstęp pomiędzy pierwszym i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi? Współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q327 Odstep w 2-giej osi ? Odstęp pomiędzy trzecim i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)? Określić, czy sterowanie ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót podstawowy: **0**: nie wykonywać rotacji **1**: wykonać rotację Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne naroża. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych: Jeśli **Q303 = 1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303 = 0** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalone naroże. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalone naroże. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 414 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW ~
    Q263=+37                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+7                 ;1.PKT 2.OSI ~
    Q326=+50                ;ODSTEP W 1-SZEJ OSI ~
    Q296=+95                ;3-CI PUNKT W 1. OSI ~
    Q297=+25                ;3-CI PUNKT W 2. OSI ~
    Q327=+45                ;ODSTEP W 2-GIEJ OSI ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q304=+0                 ;ROTACJA PODSTAWOWA NIE DOZWOLONA ~
    Q305=+7                 ;NR W TABELI ~
    Q331=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1                 ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85                ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50                ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0                 ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1                 ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.9 Cykl 415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN

Programowanie ISO
G415

Zastosowanie

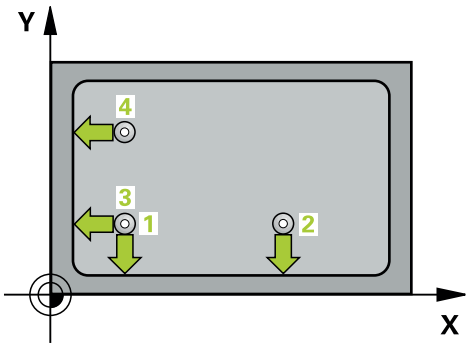
Cykl sondy pomiarowej **415** ustala punkt przecięcia dwóch prostych i wyznacza ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA**
  Dalsze informacje: "Cykl 1416 PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA", Strona 200

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania wynika z numeru naroża.
3 Potem sonda przejeżdża do następnego punktu próbkowania **2**, sterowanie przesuwa przy tym sondę w osi pomocniczej o bezpieczny odstęp **Q320** + **SET_UP** + promień kulki sondy i wykonuje tam drugą operację próbkowania.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** (logika pozycjonowania jak dla 1. punktu pomiaru) i wykonuje pomiar.
5 Potem sonda przejeżdża do punktu próbkowania **4**. przesuwa przy tym sondę w osi głównej o bezpieczny odstęp **Q320** + **SET_UP** + promień kulki sondy i wykonuje tam czwartą operację próbkowania.
6 Sterowanie pozycjonuje z powrotem na bezpiecznej wysokości
7 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
8 Następnie sterowanie zachowuje wartości współrzędnych określonego naroża w poniższych parametrach Q.
9 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Sterowanie mierzy pierwszą prostą zawsze w kierunku osi pomocniczej osi obróbki.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, naroże, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, naroże, oś pomocnicza

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

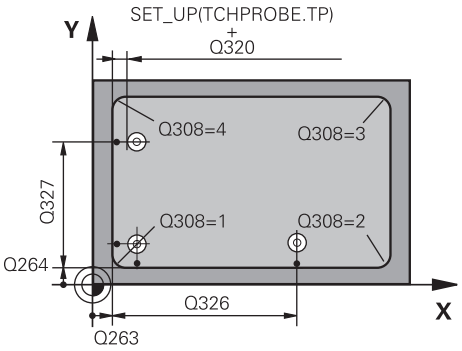
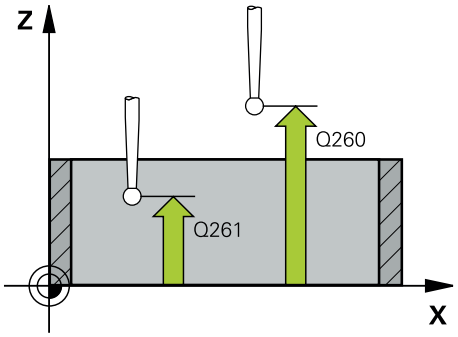
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna naroża w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna naroża w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q326 Odstep w 1-szej osi ? Odstęp pomiędzy narożem i drugim punktem pomiarowym w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q327 Odstep w 2-giej osi ? Odstęp pomiędzy narożem i czwartym punktem pomiarowym w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q308 Naroże? (1/2/3/4) Numer naroża, na którym sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**, **4**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q304 Obrót tła przeprowadzić (0/1)? Określić, czy sterowanie ma kompensować ukośne położenie obrabianego przedmiotu poprzez obrót podstawowy: **0**: nie wykonywać rotacji **1**: wykonać rotację Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne naroża. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych: Jeśli **Q303 = 1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303 = 0** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalone naroże. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalone naroże. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN ~
    Q263=+37                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+7                 ;1.PKT 2.OSI ~
    Q326=+50                ;ODSTEP W 1-SZEJ OSI ~
    Q327=+45                ;ODSTEP W 2-GIEJ OSI ~
    Q308=+1                 ;NAROZE ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q304=+0                 ;ROTACJA PODSTAWOWA NIE DOZWOLONA ~
    Q305=+7                 ;NR W TABELI ~
    Q331=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1                 ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85                ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50                ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0                 ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1                 ;PUNKT ODNIESIENIA
```

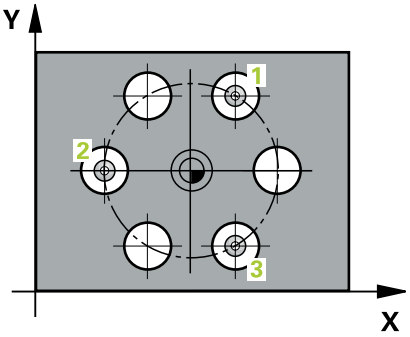
8.5.10 Cykl 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW

Programowanie ISO
G416

Zastosowanie

Cykl sondy **416** ustala punkt środkowy okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów i wyznacza ten punkt środkowy jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt środkowy także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania na wprowadzony punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu.

3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**.

4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu.

5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**.

6 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu.

7 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.

8 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)

9 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.

10 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

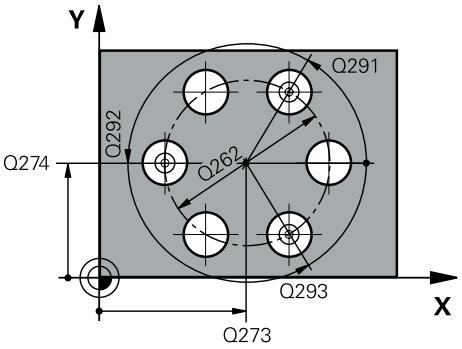
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** Środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?** Środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q262 Srednica nominalna?** Wprowadzić przybliżoną średnicę okręgu odwiertów. Im mniejsza jest średnica odwiertu, tym dokładniej należy podać zadaną średnicę. Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q291 Kąt 1.odwiertu ?** Kąt we współrzędnych biegunowych pierwszego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000** **Q292 Kąt 2.odwiertu ?** Kąt we współrzędnych biegunowych drugiego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000** **Q293 Kąt 3.odwiertu?** Kąt we współrzędnych biegunowych trzeciego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000** **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne środka. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303=1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303=0**, to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Ten punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany. **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma umiejscowić ustalony środek okręgu odwiertów. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony środek okręgu odwiertów. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? (opcjonalnie) Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Przykład

```
11 TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW ~
    Q273=+50                ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50                ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+90                ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q291=+34                ;KAT 1.ODWIERTU ~
    Q292=+70                ;KAT 2. ODWIERTU ~
    Q293=+210               ;KAT 3. ODWIERTU ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q305=+12                ;NR W TABELI ~
    Q331=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1                 ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85                ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50                ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0                 ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+1                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

8.5.11 Cykl 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI

Programowanie ISO
G417

Zastosowanie

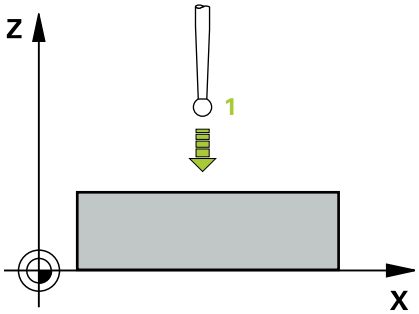
Cykl sondy pomiarowej **417** mierzy dowolną współrzędną w osi sondy pomiarowej i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **417 PKT.BAZOWY TS.-OSI** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI", Strona 285

Przebieg cyklu



1 Sterowanie pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania do zaprogramowanego punktu pomiaru **1**. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku dodatniej osi sondy pomiarowej..
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się po osi sondy na wprowadzoną współrzędną punktu próbkowania **1** i rejestruje prostym dotykiem pozycję rzeczywistą.

3 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.

4 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)

5 Następnie sterowanie zachowuje wartości rzeczywiste w w poniższych parametrach Q.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q160	Wartość rzeczywista, zmierzony punkt

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

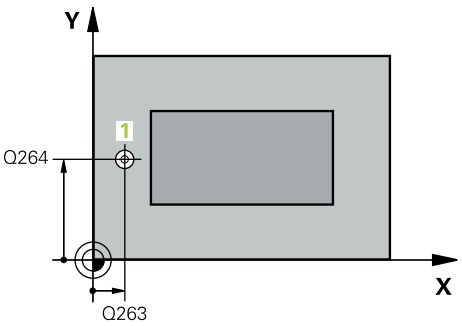
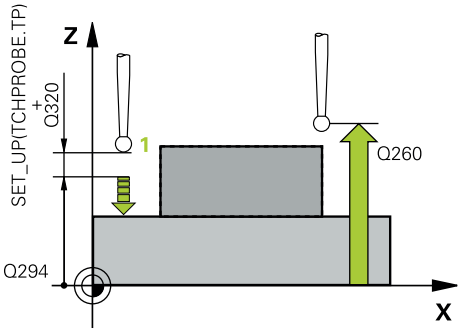
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie ustawia na tej osi punkt odniesienia.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303 = 1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303 = 0** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 417 PKT.BAZOWY TS.-OSI ~
    Q263=+25                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+25                ;1.PKT 2.OSI ~
    Q294=+25                ;1.PKT 3.OSI ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q305=+0                 ;NR W TABELI ~
    Q333=+0                 ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1                 ;PRZEKAZ DANYCH POM.
```

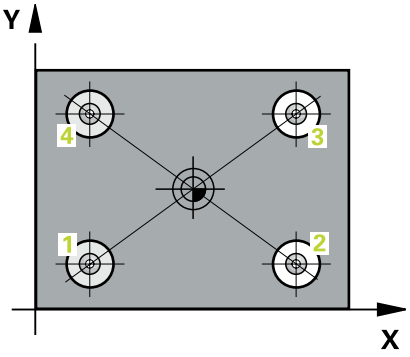
8.5.12 Cykl 418 BAZA 4 ODWIERTY

Programowanie ISO
G418

Zastosowanie

Cykl sondy dotykowej **418** oblicza punkt przecięcia linii łączących każde dwa punkty środkowe odwiertów oraz ustawia ten punkt przecięcia jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać punkt przecięcia także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania na środek pierwszego odwiertu **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu.
3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**.
4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu.
5 Sterowanie powtarza tę operację dla odwiertów **3** i **4.**
6 Sterowanie pozycjonuje sondę z powrotem na bezpiecznej wysokości.
7 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterownik przetwarza ustalony punkt odniesienia,. (patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220)
8 Sterownik oblicza punkt odniesienia jako punkt przecięcia linii łączących punkt środkowy odwiertu **1**/**3** i **2**/**4** i zachowuje wartości rzeczywiste w przedstawionych poniżej parametrach Q.
9 Jeśli jest to pożądane, sterowanie ustala następnie w oddzielnym zabiegu próbkowania jeszcze punkt odniesienia na osi sondy pomiarowej.

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś główna
Q152	Wartość rzeczywista, punkt przecięcia, oś pomocnicza

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

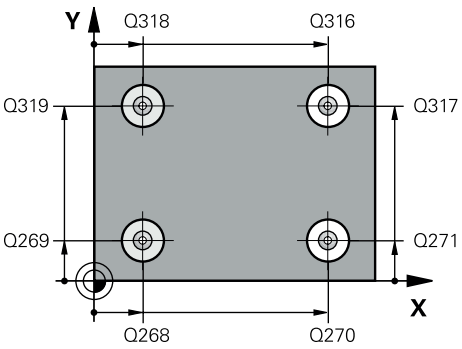
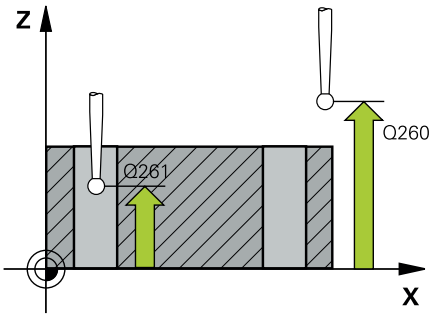
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q268 1.wiercenie: środek 1.osi?** Punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1.wiercenie: środek 2.osi? Punkt środkowy pierwszego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q270 2.wiercenie: środek 1.osi? Punkt środkowy drugiego odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q271 2. wiercenie: środek 2.osi? Punkt środkowy drugiego odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q316 3.odwiert: środek 1.osi? Punkt środkowy 3. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q317 3.odwiert: środek 2.osi? Punkt środkowy 3. odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q318 4.odwiert: środek 1.osi? Punkt środkowy 4. odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q319 4.odwiert: środek 2.osi? Punkt środkowy 4. odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, w którym sterowanie ma zachować współrzędne punktu przecięcia linii łączących. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303 = 1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303 = 0** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q331 Nowy pkt bazowy oś główna? Współrzędna w osi głównej, na której sterowanie ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Nowy pkt bazowy oś pomocnicza? Współrzędna w osi pomocniczej, na której sterowanie ma ustawić ustalony punkt przecięcia linii łączących. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Próbkowanie na osi TS? (0/1) (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma ustawić także punkt odniesienia na osi sondy: **0**: nie ustawiać punktu odniesienia na osi sondy **1**: ustawić punkt odniesienia na osi sondy Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q382 Próbk.osi TS: współrz. 1. osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Próbk. osi TS: współrz. 2.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki, na której ma zostać wyznaczony punkt bazowy w osi sondy impulsowej. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Próbk. osi TS: współrz. 3.osi? (opcjonalnie) Współrzędna punktu próbkowania w osi sondy pomiarowej, na której ma zostać wyznaczony punkt odniesienia w osi sondy. Działa tylko, jeśli **Q381** = 1. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Nowy pkt bazowy oś TS? (opcjonalnie) Współrzędna na osi sondy, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 418 BAZA 4 ODWIERTY ~
    Q268=+20        ;1.SRODEK 1.OSI ~
    Q269=+25        ;1.SRODEK 2.OSI ~
    Q270=+150       ;2.SRODEK 1.OSI ~
    Q271=+25        ;2.SRODEK 2.OSI ~
    Q316=+150       ;3. SRODEK 1.OSI ~
    Q317=+85        ;3.SRODEK 2.OSI ~
    Q318=+22        ;4.SRODEK 1.OSI ~
    Q319=+80        ;4.SRODEK 2.OSI ~
    Q261=-5         ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+10        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q305=+12        ;NR W TABELI ~
    Q331=+0         ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0         ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1         ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1         ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+85        ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+50        ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0         ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+0         ;PUNKT ODNIESIENIA
```

8.5.13 Cykl 419 PKT.BAZOW.POJED. OSI

Programowanie ISO
G419

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **419** mierzy dowolną współrzędną w wybieranej osi i wyznacza tę współrzędną jako punkt odniesienia. Do wyboru sterowanie może zapisywać zmierzoną współrzędną także do tabeli punktów zerowych lub tabeli punktów odniesienia.

Zamiast cyklu **419 PKT.BAZOW.POJED. OSI** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI", Strona 285

Przebieg cyklu

1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
  Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i uchwyca poprzez proste próbkowanie dotykowe pozycję rzeczywistą
3 Sterowanie pozycjonuje z powrotem na bezpiecznej wysokości
4 Zależnie od parametrów cyklu **Q303** i **Q305** sterowanie przetwarza ustalony punkt odniesienia, patrz "Podstawy cykli sond dotykowych 408 do 419 do ustawiania punktów odniesienia", Strona 220

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

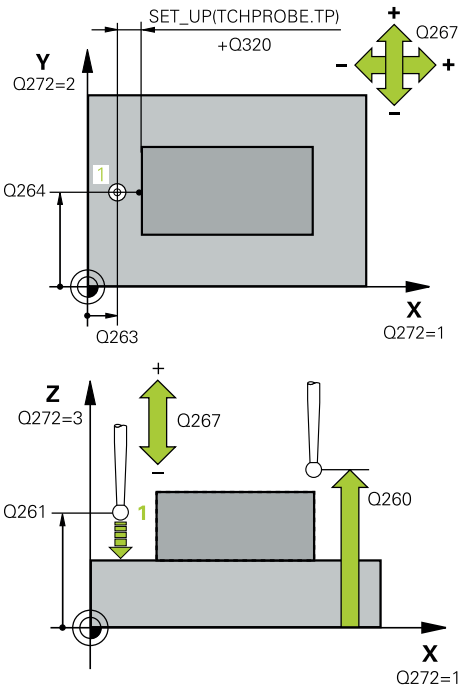
- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli chcemy zachować punkt odniesienia w kilku osiach w tabeli punktów odniesienia, to można wykorzystywać cykl **419** kilkakrotnie. W tym celu należy jednakże aktywować ponownie numer punktu odniesienia po każdym wykonaniu cyklu **419**. Jeśli pracujemy z punktem odniesienia 0 jako aktywnym punktem odniesienia, to ta operacja może być pomijana.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?** Oś, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru **3**: oś sondy = oś pomiaru **Przyporządkowanie osi** **Aktywna oś sondy: Q272 = 3** / **Przynależna oś główna: Q272= 1** / **Przynależna oś pomocnicza: Q272= 2** Z / X / Y Y / Z / X X / Y / Z Dane wejściowe: **1**, **2**, **3** **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?** Kierunek, w którym sonda pomiarowa ma dosunąć się do obrabianego przedmiotu: **-1**: kierunek przemieszczenia ujemny **+1**: kierunek przemieszczenia dodatni Dane wejściowe: **-1**, **+1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q305 Numer w tabeli? Podać numer wiersza w tabeli punktów odniesienia/tabeli punktów zerowych, pod którym sterowanie ma zachować współrzędne. W zależności od **Q303** sterowanie zachowuje wpis w tabeli punktów odniesienia lub w tabeli punktów zerowych. Jeśli **Q303 = 1** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów odniesienia. Jeśli **Q303 = 0** , to sterowanie zapełnia tabelę punktów zerowych. Punkt zerowy nie jest automatycznie aktywowany **Dalsze informacje:** "Obliczony punkt odniesienia zapisać do pamięci", Strona 221 Dane wejściowe: **0...99999**
	Q333 Nowy punkt bazowy? Współrzędna, na której sterowanie ma wyznaczyć punkt odniesienia. Ustawienie podstawowe = 0 Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Przekaz danych pomiaru (0,1)? (opcjonalnie) Określić, czy ustalony punkt odniesienia ma być zachowany w tabeli punktów zerowych lub w tabeli punktów odniesienia: **-1**: nie używać! Zostaje zapisany przez sterowanie, jeśli starsze programy NC są wczytywane patrz "Zastosowanie", Strona 220 **0**: określony punkt odniesienia zapisać do aktywnej tabeli punktów zerowych. Układem odniesienia (bazowym) jest aktywny układ współrzędnych obrabianego przedmiotu **1**: określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 419 PKT.BAZOW.POJED. OSI ~
    Q263=+25          ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+25          ;1.PKT 2.OSI ~
    Q261=+25          ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q272=+1           ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q267=+1           ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA DODATNI ~
    Q305=+0           ;NR W TABELI ~
    Q333=+0           ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1           ;PRZEKAZ DANYCH POM.
```

8.5.14 Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI

Programowanie ISO
G1400

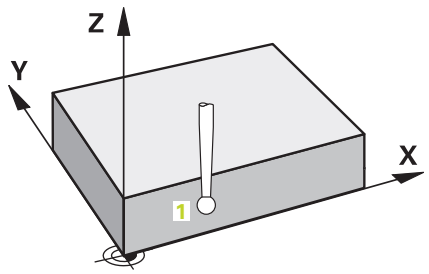
Zastosowanie

Cykl sondy dotykowej **1400** dokonuje pomiaru dowolnej pozycji na wybranej osi. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

4 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Pierwsza zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pierwszego punktu próbkowania
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalna rozbieżność wychodząc z pierwszego punkt próbkowania

Wskazówki

WSKAZÓWKA

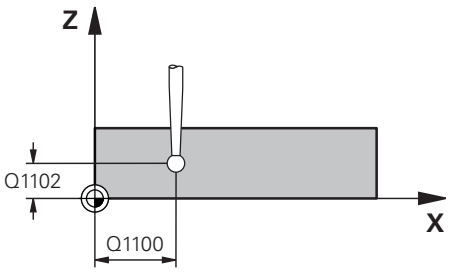
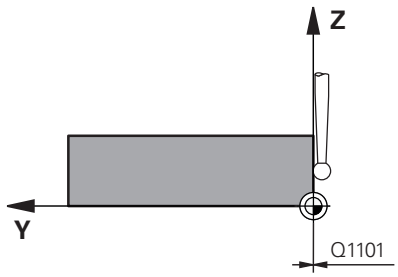
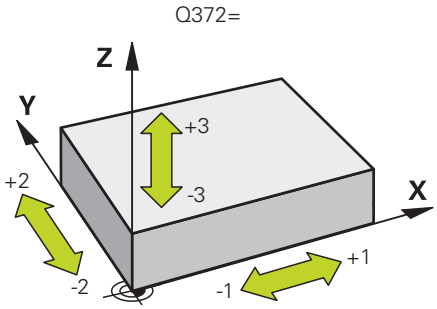
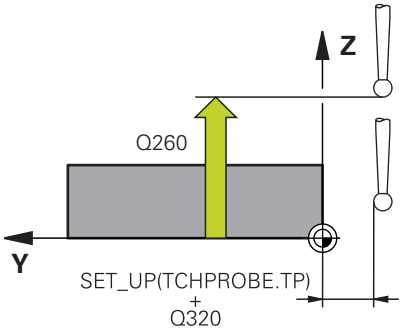
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.
  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?, -, +** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **-, +**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	**Q372 Kierunek próbkowania (-3...+3)?** Oś, na której ma nastąpić pomiar. Podając znak liczby definiujesz, czy sterowanie ma przejeżdżać w kierunku dodatnim czy też ujemnym. Dane wejściowe: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	**Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0, 1, 2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2** Ten cykl wykonuje tylko jeden punkt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0**, **1** i **2** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru bądź punktami pomiaru, np. okrąg, rowek/mostek. **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2** **Q1120 Pozycja do przejęcia?** Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1400 PROBKOWANIE POZYCJI ~
  Q1100=+25          ;1.PKT OS GLOWNA ~
  Q1101=+25          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
  Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
  Q372=+0            ;OŚ GŁÓWNA PLUS ~
  Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q260=+50           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q1125=+1           ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
  Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
  Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.15 Cykl 1401 PROBKOWANIE OKRAG

Programowanie ISO
G1401

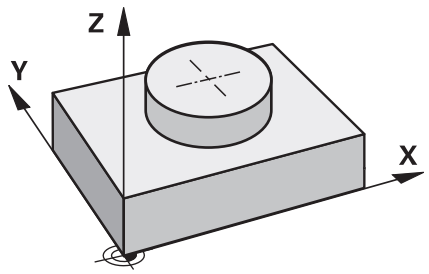
Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1401** ustala punkt środkowy i średnicę wybrania bądź czopu okrągłego. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125**, to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do następnego punktu próbkowania.

5 Sterowanie przemieszcza sondę na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i rejestruje następny punkt próbkowania.

6 W zależności od definicji **Q423 LICZBA PROBKOWAN** powtarzają się kroki 3 do 5.

7 Sterowanie pozycjonuje z powrotem na bezpiecznej wysokości **Q260**

8 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzony środek okręgu w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q966	Zmierzona średnica
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie punktu środkowego okręgu
Q996	Zmierzone odchylenie średnicy
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI**: Maksymalne odchylenie wychodząc z pierwszego punktu środkowego okręgu
Q973	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc ze średnicy 1

Wskazówki

WSKAZÓWKA

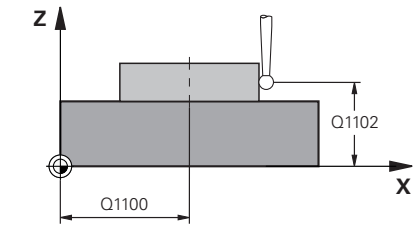
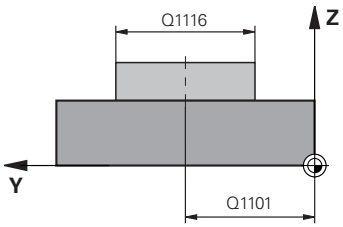
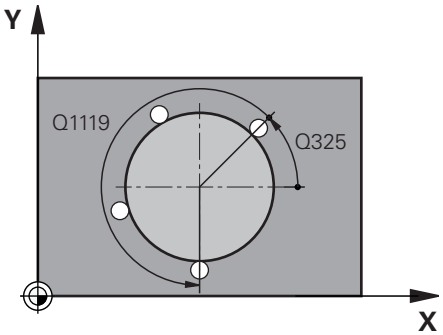
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

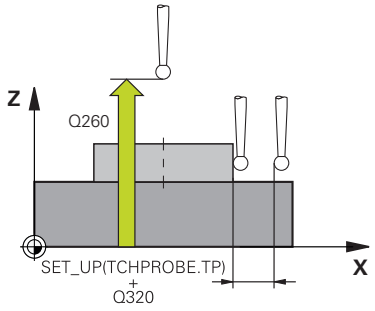
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.
  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1116 Średnica 1. pozycji? średnica pierwszego odwiertu lub pierwszego czopu Dane wejściowe: **0...9999.9999** opcjonalne wprowadzenie: ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q1115 Typ geometrii (0/1)? Rodzaj obiektu próbkowania: **0**: odwiert **1**: czop Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q423 Liczba operacji impulsowania? liczba punktów pomiarowych na średnicy Dane wejściowe: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Kat startu ?** Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Kąt rozwarcia okręgu? Zakres kąta, w którym rozmieszczone są próbkowania. Dane wejściowe: **-359.999...+360.000**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?** Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**, **1**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2** ⓘ Ten cykl wykonuje tylko jeden obiekt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0** i **1** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru np. dwa okręgi. **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2** **Q1120 Pozycja do przejęcia?** Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1401 PROBKOWANIE OKRAG ~
    Q1100=+25          ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+25          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1116=+10          ;SREDNICA 1 ~
    Q1115=+0           ;ODWIERT ~
    Q423=+3            ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q325=+0            ;KAT POCZATKOWY ~
    Q1119=+360         ;KAT ROZWARCIA ~
    Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+1           ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA
```

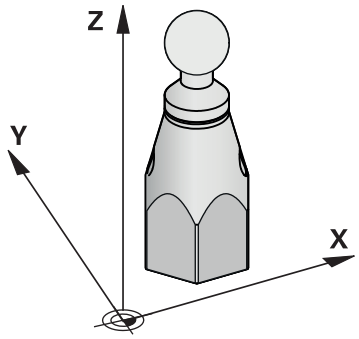
8.5.16 Cykl 1402 PROBKOWANIE KULA

Programowanie ISO
G1402

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1402** ustala punkt środkowy kuli. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92
2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.
3 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125**, to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.
4 Sterowanie pozycjonuje sondę do następnego punktu próbkowania.
5 Sterowanie przemieszcza sondę na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i rejestruje następny punkt próbkowania.
6 W zależności od definicji **Q423** liczby operacji próbkowania powtórzyć kroki 3 do 5.
7 Sterowanie pozycjonuje sondę dotykową w osi narzędzia o odstęp bezpieczny powyżej kuli.
8 Sonda dotykowa pozycjonuje na centrum kuli i przeprowadza kolejny punkt próbkowania.
9 Sonda dotykowa pozycjonuje z powrotem na bezpiecznej wysokości **Q260**
10 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.
Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzony środek okręgu w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q966	Zmierzona średnica
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie punktu środkowego okręgu
Q996	Zmierzone odchylenie średnicy
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392

Wskazówki

WSKAZÓWKA

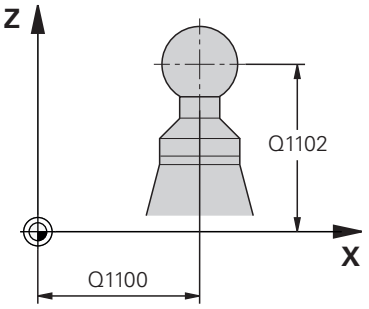
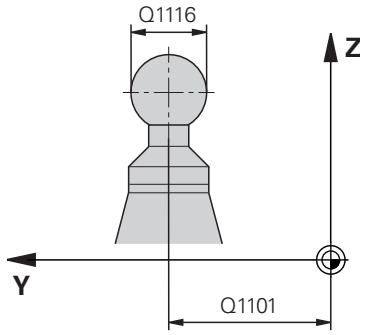
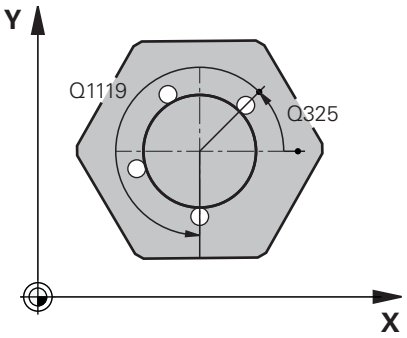
Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli zdefiniowano wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** , to sterowanie ignoruje ten cykl przy wykonaniu **1402 PROBKOWANIE KULA**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.
  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1116 Średnica 1. pozycji? średnica kuli Dane wejściowe: **0...9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100** ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q423 Liczba operacji impulsowania? liczba punktów pomiarowych na średnicy Dane wejściowe: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Kat startu ?** Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Kąt rozwarcia okręgu? Zakres kąta, w którym rozmieszczone są próbkowania. Dane wejściowe: **-359.999...+360.000**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0**, **1**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2** Ten cykl wykonuje tylko jeden obiekt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0** i **1** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru np. dwa okręgi.
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta aktywnego punktu odniesienia względem punktu środkowego kuli. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej punktu środkowego. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1402 PROBKOWANIE KULA ~
    Q1100=+25          ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+25          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1116=+10          ;SREDNICA 1 ~
    Q423=+3            ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q325=+0            ;KAT POCZATKOWY ~
    Q1119=+360         ;KAT ROZWARCIA ~
    Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+1           ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0            ;REAKCJA NA BLAD ~
    Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.17 Cykl 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT

Programowanie ISO
G1403

Zastosowanie

Cykl sondy **1403** określa środek i obydwie długości prostokąta.

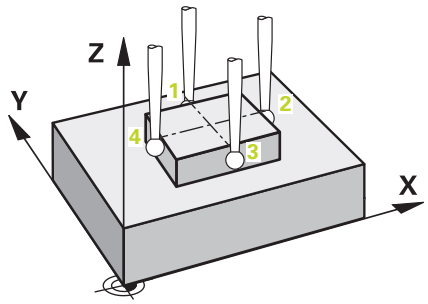
Sterowanie dokonuje próbkowania w dwóch przeciwległych punktach pomiaru. Sterowanie wykonuje pomiar prostopadle do rotacyjnego położenia obiektu próbkowania, także jeśli obiekt próbkowania jest obrócony.

Odchylenia od pozycji zadanej możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 W zależności od wybranego typu geometrii w parametrze **Q1115** sterowanie kontynuuje w następujący sposób:

- W przypadku wybrania **Q1115=0** sterowanie pozycjonuje sondę w zależności od definicji **Q1125 TRYB BEZP.WYSOK.** z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260** .
- W przypadku wysepki **Q1115=1** sterowanie pozycjonuje sondę niezależnie od **Q1125** po każdym punkcie pomiaru z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

4 Sonda dotykowa przemieszcza się na następny punkt pomiaru **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania z posuwem **F** .

5 Sterowanie powtarza kroki działania 1 do 4, aż wszystkie cztery punkty pomiaru zostaną wypróbkowane.

6 Sterowanie zapamiętuje ustalone wyniki w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzony punkt środkowy prostokąta w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q968	Zmierzona szerokość - długość w osi pomocniczej
Q969	Zmierzona długość - długość w osi głównej
Q998	Zmierzone odchylenie szerokości
Q999	Zmierzone odchylenie długości
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc do punktu środkowego prostokąta
Q975	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie w odniesieniu do szerokości
Q976	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie w odniesieniu do długości

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

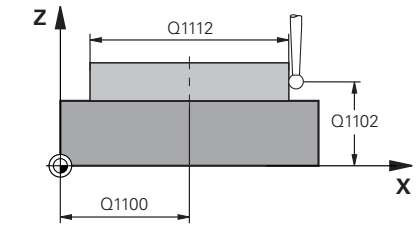
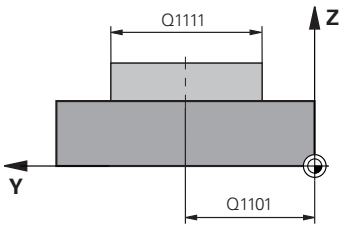
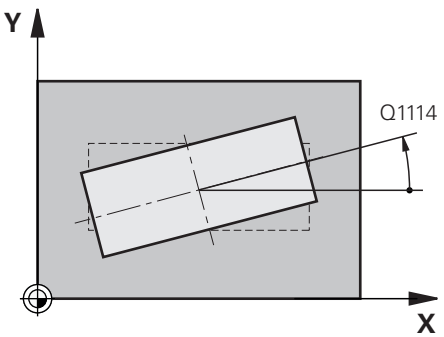
Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

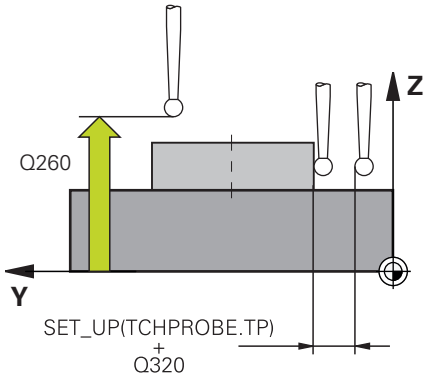
- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Podczas wykonania ekstruzji przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** kierunek ekstruzji jest możliwy do zrealizowania tylko w osi narzędzia.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna pozycja zadana punktów pomiaru na osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1111 Długość pierwszego boku ? Długość prostokąta, równolegle do osi głównej płaszczyzny roboczej. Dane wejściowe: **0...9999.9999** alternatywnie **-** bądź **+**: ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q1112 Długość drugiego boku ? Szerokość prostokąta, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny roboczej. Dane wejściowe: **0...9999.9999** alternatywnie **-** bądź **+**: ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q1115 Typ geometrii (0/1)? Rodzaj obiektu próbkowania: **0**: wybranie/kieszeń **1**: wysepka Dane wejściowe: **0**, **1**
	**Q1114 Kat obrotu ?** Kąt, o który prostokąt jest obrócony. Centrum rotacji leży w **Q1100** i **Q1101**. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...359.999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0, 1**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Parametr działa tylko dla **Q1115=+1** (wybranie/kieszeń). Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Ten cykl wykonuje tylko jeden obiekt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0** i **1** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru np. dwa okręgi.
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta aktywnego punktu odniesienia względem punktu środkowego. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej punktu środkowego. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT ~
    Q1100=+25                ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+25                ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-5                 ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1111=+60                ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~
    Q1112=+30                ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~
    Q1115=+0                 ;WYBRANIE/KIESZEŃ ~
    Q1114=+0                 ;KAT OBROTU ~
    Q320=+2                  ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+1                 ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                  ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1120=+0                 ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.18 Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE

Programowanie ISO
G1404

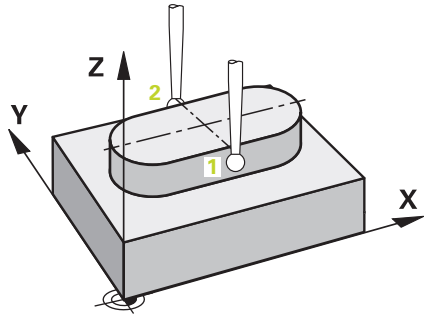
Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1404** ustala środek i szerokość rowka bądź mostka . Sterowanie dokonuje próbkowania na dwóch przeciwległych punktach pomiaru. Sterowanie wykonuje pomiar prostopadle do rotacyjnego położenia obiektu próbkowania, także jeśli obiekt próbkowania jest obrócony. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych.

3 W zależności od wybranego typu geometrii w parametrze **Q1115** sterowanie kontynuuje w następujący sposób:

Rowek **Q1115=0**:

- Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** z wartością **0**, **1** bądź **2** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na **Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC**.

Mostek **Q1115=1**:

- Niezależnie od **Q1125** sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** po każdym punkcie pomiaru z powrotem na **Q260 BEZPIECZNA WYSOKOSC**.

4 Sonda dotykowa przemieszcza się na następny punkt pomiaru **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania z posuwem **F** .

5 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzony punkt środkowy rowka lub mostka w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q968	Zmierzona szerokość rowka (kanałka) bądź mostka
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie punktu środkowego rowka bądź mostka
Q998	Zmierzone odchylenie szerokości rowka bądź mostka
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie wychodząc z punktu środkowego rowka bądź mostka
Q975	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie w odniesieniu do szerokości rowka bądź mostka

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

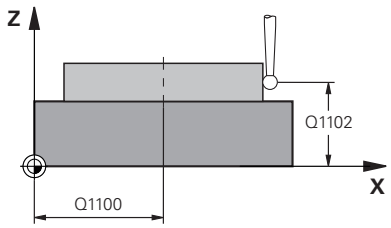
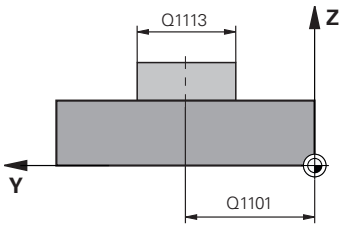
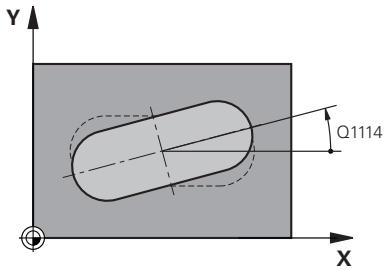
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

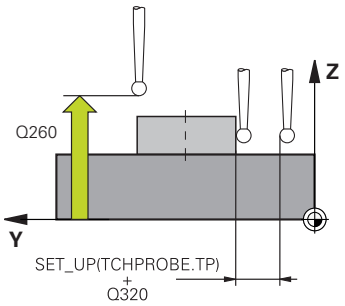
  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Wskazówki dotyczące próbkowania z ekstruzją

- Podczas wykonania ekstruzji przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** kierunek ekstruzji jest możliwy do zrealizowania tylko w osi głównej lub osi narzędzia.
- Aby móc zmierzyć ekstruzję na obróconym rowku albo mostku w osi głównej, należy definiować położenie rotacyjne z **TRANS ROTATION** zamiast stosowania parametru **Q1114** . **Q1114** musi mieć wartość 0.
- Aby móc zmierzyć ekstruzję na obróconym rowku albo mostku w osi narzędzia, należy definiować położenie rotacyjne za pomocą parametru **Q1114** .

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna pozycja zadana punktów pomiaru na osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1113 Width of slot/ridge? Szerokość rowka lub mostka, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny roboczej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...9999.9999** alternatywnie **-** bądź **+**: ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	Q1115 Typ geometrii (0/1)? Rodzaj obiektu próbkowania: **0**: rowek wpustowy (kanałek) **1**: mostek Dane wejściowe: **0**, **1**
	**Q1114 Kat obrotu ?** Kąt, o który zostaje obrócony rowek lub mostek. Centrum rotacji leży w **Q1100** i **Q1101**. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...359.999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość?** Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania rowka wpustowego: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0, 1**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. **2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Parametr działa tylko dla **Q1115=+1** (rowek). Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2** Ten cykl wykonuje tylko jeden obiekt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0** i **1** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru np. dwa okręgi. **Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2** **Q1120 Pozycja do przejęcia?** Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta aktywnego punktu odniesienia względem punktu środkowego. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej punktu środkowego. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~
    Q1100=+25              ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+25              ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-5               ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q1113=+20              ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
    Q1115=+0               ;ROWEK WPUSTOWY ~
    Q1114=+0               ;KAT OBROTU ~
    Q320=+2                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+1               ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0                ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1120=+0               ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.19 Cykl 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT

Programowanie ISO
G1430

Zastosowanie

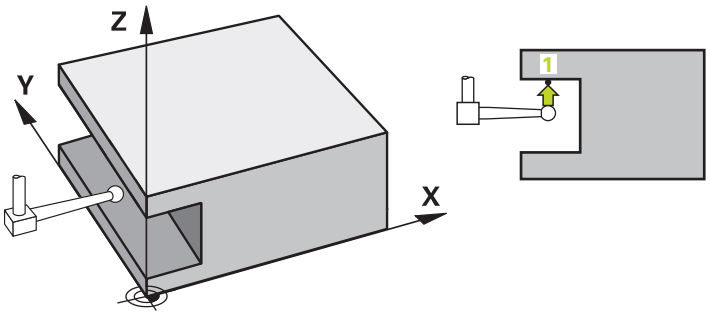
Cykl sondy dotykowej **1430** umożliwia próbkowanie pozycji trzpieniem o kształcie L. Dzięki takiej formie trzpienia sterowanie może wykonywać próbkowanie ścinek. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

W osi głównej i pomocniczej sonda dotykowa dopasowuje się do kąta kalibracji. W osi narzędzia sonda dotykowa dopasowuje się do zaprogramowanego kąta wrzeciona i kąta kalibracji.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

   Prepozycja narzędzia na płaszczyźnie roboczej w zależności od kierunku pomiaru:

   - **Q372=+/-1**: prepozycja w osi głównej jest oddalona o **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** od pozycji zadanej **Q1100** . Radialna długość najazdu działa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania.
   - **Q372=+/-2**: prepozycja w osi pomocniczej jest oddalona o **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** od pozycji zadanej **Q1101** . Radialna długość najazdu działa w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania.
   - **Q372=+/-3**: prepozycja w osi głównej i pomocniczej jest zależna od kierunku, w którym ustawiony jest trzpień sondy. Prepozycja jest oddalona o **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** od pozycji zadanej. Radialna długość najazdu działa w kierunku przeciwnym do kąta wrzeciona **Q336**.

   Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych. Posuw próbkowania musi być identyczny z posuwem kalibrowania.

3 Sterowanie odsuwa sondę z **FMAX_PROBE** o wartość **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** na płaszczyźnie roboczej.

4 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** z **0**, **1** bądź **2** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

5 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzona pozycja w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie pozycji w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączenu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli programowałeś wcześniej cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie w odniesieniu do pozycji zadanej pierwszego punktu pomiaru

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

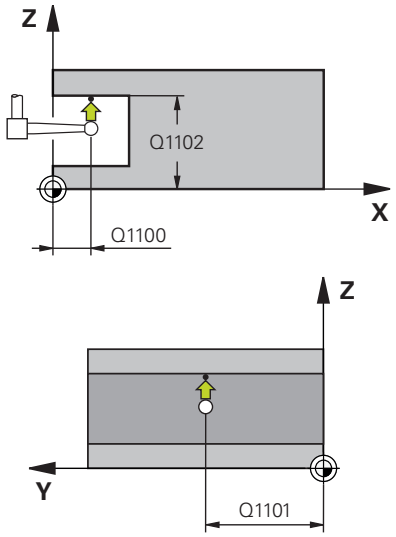
- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

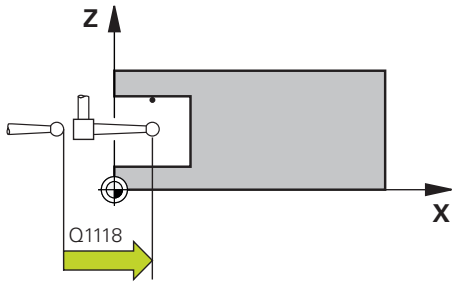
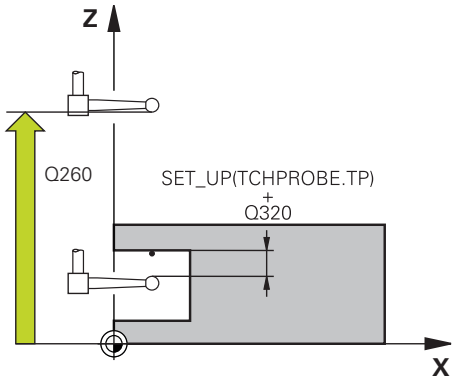
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Ten cykl przeznaczony jest dla trzpieni o formie L. Dla prostych trzpieni HEIDENHAIN zaleca cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**.

  Dalsze informacje: "Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI", Strona 285
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie **?, -, +** bądź **@** ■ **?**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **-, +**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **@**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia? Absolutna zadana współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q372 Kierunek próbkowania (-3...+3)? Oś, na której ma nastąpić pomiar. Podając znak liczby definiujesz, czy sterowanie ma przejeżdżać w kierunku dodatnim czy też ujemnym. Dane wejściowe: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 Kąt dla orientacji wrzeciona? Kąt, pod którym sterowanie pozycjonuje narzędzie przed operacją próbkowania. Ten kąt działa tylko przy próbkowaniu na osi narzędzia (**Q372 = +/- 3**). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**
	**Q1118 Distance of radial approach?** Dystans do pozycji zadanej, na który ustawia się sonda dotykowa na płaszczyźnie roboczej i na który odsuwa się sonda po próbkowaniu. Jeśli **Q372= +/-1**: dystans jest przeciwny do kierunku próbkowania. Jeśli **Q372= +/- 2**: dystans jest przeciwny do kierunku próbkowania. Jeśli **Q372= +/-3**: dystans jest przeciwny do kąta wrzeciona **Q336**. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...9999.9999**
	**Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu pomiędzy pozycjami próbkowania: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0, 1, 2**: przed i po każdym punkcie próbkowania przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Ten cykl wykonuje tylko jeden punkt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0**, **1** i **2** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru bądź punktami pomiaru, np. okrąg, rowek/mostek.

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta w odniesieniu do 1. punktu próbkowania. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej 1. punktu próbkowania. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~
    Q1100=+10          ;1.PKT OS GLOWNA ~
    Q1101=+25          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
    Q1102=-15          ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
    Q372=+1            ;OŚ GŁÓWNA PLUS ~
    Q336=+0            ;KAT WRZECIONA ~
    Q1118=+20          ;RADIAL APPROACH PATH ~
    Q320=+0            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q1125=+1           ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
    Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.20 Cykl 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT

Programowanie ISO
G1434

Zastosowanie

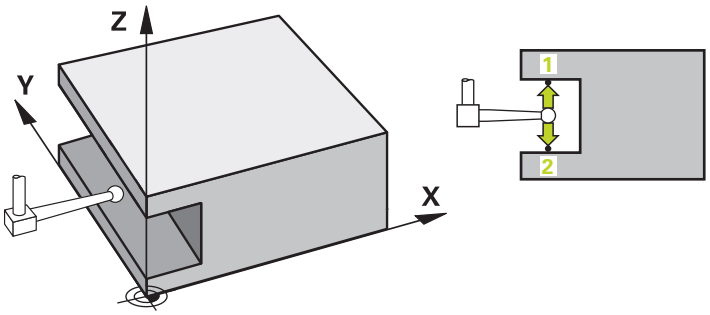
Cykl sondy pomiarowej **1434** ustala środek i szerokość rowka bądź mostka za pomocą trzpienia w kształcie L . Dzięki takiej formie trzpienia sterowanie może wykonywać próbkowanie ścinek. Sterowanie dokonuje próbkowania na dwóch przeciwległych punktach pomiaru. Odchylenia możesz przejąć jako wartości korekcyjne do aktywnego wiersza tablicy punktów odniesienia.

Sterowanie orientuje sondę pomiarową na kąt kalibrowania z tabeli sond pomiarowych.

Przy użyciu cyklu **1493 PROBK. EKSTRUZJI** masz możliwość powtórzenia punktów próbkowania w wybranym kierunku i na zdefiniowanej długości wzdłuż prostej.

Dalsze informacje: "Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI", Strona 395

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.

   Prepozycja na płaszczyźnie roboczej jest zależna od płaszczyzny obiektu:

   - **Q1139=+1**: prepozycja w osi głównej jest oddalona o **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** od pozycji zadanej w **Q1100** . Kierunek radialnej długości najazdu **Q1118** jest zależny od znaku liczby. Prepozycja osi pomocniczej jest zależna od pozycji zadanej:
   - **Q1139=+2**: prepozycja w osi pomocniczej jest oddalona o **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** od pozycji zadanej w **Q1101** . Kierunek radialnej długości najazdu **Q1118** jest zależny od znaku liczby. Prepozycja osi głównej odpowiada pozycji zadanej.

   Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru **Q1102** i przeprowadza pierwszą operację próbkowania **1** z posuwem próbkowania **F** z tabeli sond dotykowych. Posuw próbkowania musi być identyczny z posuwem kalibrowania.

3 Sterowanie odsuwa sondę z **FMAX_PROBE** o wartość **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** na płaszczyźnie roboczej.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę na następny punkt pomiaru **2** i przeprowadza drugą operację próbkowania z posuwem **F** .

5 Sterowanie odsuwa sondę z **FMAX_PROBE** o wartość **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** na płaszczyźnie roboczej.

6 Jeśli programujesz **TRYB BEZP.WYSOK. Q1125** z wartością **0** lub **1** , to sterowanie pozycjonuje sondę z **FMAX_PROBE** z powrotem na bezpieczną wysokość **Q260**.

7 Sterowanie zapamiętuje ustalone pozycje w następujących parametrach Q. Jeżeli **Q1120 POZYCJA PRZEJECIA** jest zdefiniowana z wartością **1** , to sterownik koryguj ustalone odchylenia w aktywnym wierszu tabeli punktów odniesienia.

Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Numer parametru Q	Znaczenie
Q950 do **Q952**	Zmierzony punkt środkowy rowka lub mostka w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia
Q968	Zmierzona szerokość rowka (kanałka) bądź mostka
Q980 do **Q982**	Zmierzone odchylenie punktu środkowego rowka bądź mostka
Q998	Zmierzone odchylenie szerokości rowka bądź mostka
Q183	Status obrabianego przedmiotu ■ **-1** = nie zdefiniowany ■ **0** = dobrze ■ **1** = dorabianie ■ **2** = brak ■ **3** = trzpień nie wychylony. Status detalu **3** sterownik pokazuje tylko w połączeniu z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE**. **Dalsze informacje:** "Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE", Strona 392
Q970	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalna odchylenie względem punktu środkowego rowka bądź mostka
Q975	Jeśli zaprogramowałeś cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** : Maksymalne odchylenie w odniesieniu do szerokości rowka bądź mostka

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **444** i **14xx** nie mogą być aktywne żadne funkcje NC do transformacji współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

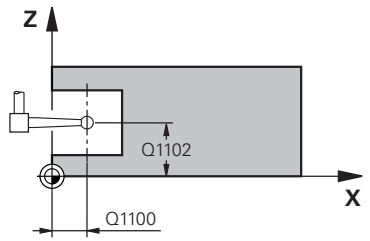
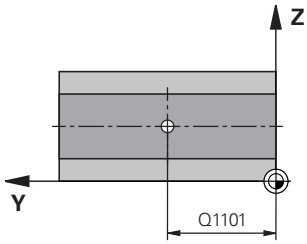
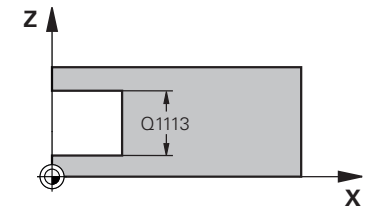
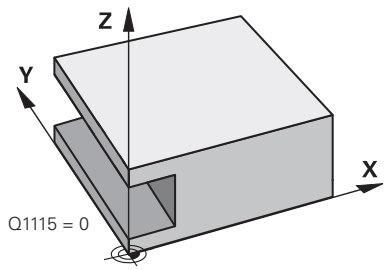
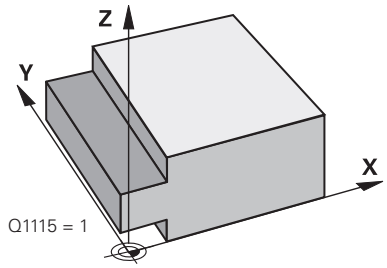
- Następujących prostych transformacji nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

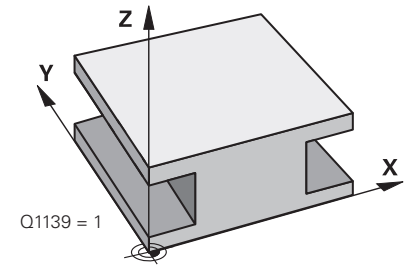
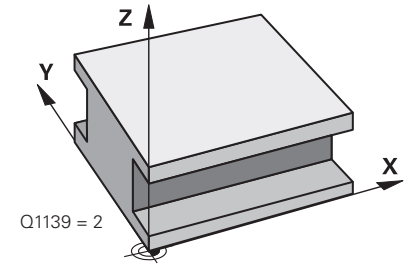
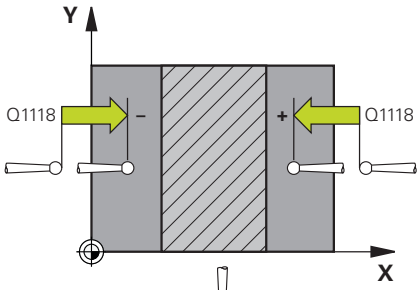
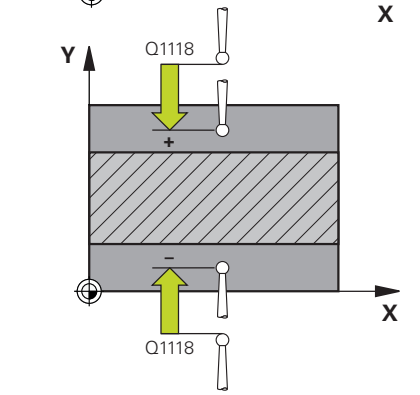
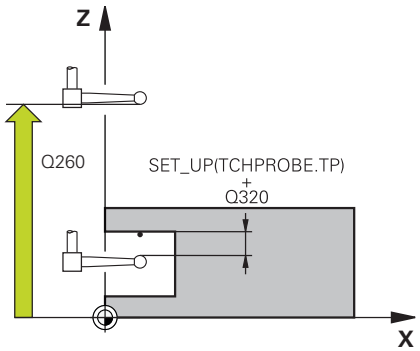
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli programujesz w radialnej długości najazdu **Q1118=-0** , to znak liczby nie ma żadnego wpływu. Zachowanie jest jak dla +0.
- Ten cykl przeznaczony jest dla trzpieni o formie L. Dla prostych trzpieni HEIDENHAIN zaleca cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

  Dalsze informacje: "Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Strona 305
- Należy uwzględnić podstawowe informacje o cyklach **14xx**.

  Dalsze informacje: "Podstawowe informacje o cyklach sondy dotykowej 14xx", Strona 138

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1100 1.pozycja zadana oś główna?** Absolutna zadana współrzędna punktu środkowego w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** alternatywnie dane wejściowe **?**, **+**, **-** lub **@** ■ **"?..."**: tryb półautomatyczny, patrz Strona 140 ■ **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146 ■ **"...@..."**: przekazanie pozycji rzeczywistej, patrz Strona 149
	**Q1101 1.pozycja zadana oś pomocnicza?** Absolutna zadana pozycja punktu środkowego w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	**Q1102 1.pozycja zadana oś narzędzia?** Absolutna pozycja zadana punktu środkowego na osi narzędzia Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999** opcjonalne wprowadzenie, patrz **Q1100**
	**Q1113 Width of slot/ridge?** Szerokość rowka lub mostka, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny roboczej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...9999.9999** alternatywnie **-** bądź **+**: **"...-...+..."**: ewaluacja tolerancji, patrz Strona 146
	**Q1115 Typ geometrii (0/1)?** Rodzaj obiektu próbkowania: **0**: rowek wpustowy (kanałek) **1**: mostek Dane wejściowe: **0**, **1**

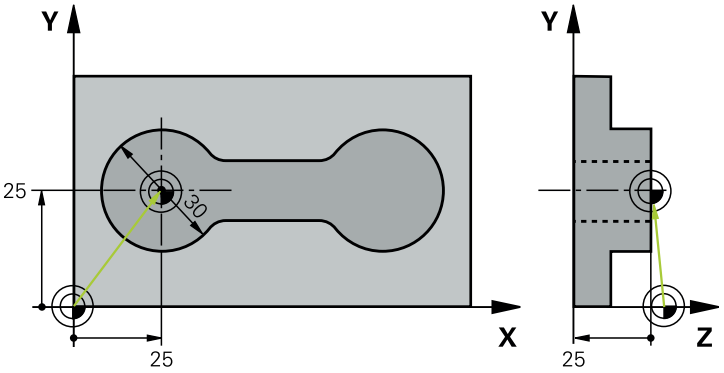
Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1139 Object plane (1-2)?** Płaszczyzna, na której sterowanie interpretuje kierunek próbkowania. **1**: YZ-płaszczyzna **2**: ZX-płaszczyzna Dane wejściowe: **1**, **2**
	**Q1118 Distance of radial approach?** Dystans do pozycji zadanej, na który ustawia się sonda dotykowa na płaszczyźnie roboczej i na który odsuwa się sonda po próbkowaniu. Kierunek **Q1118** odpowiada kierunkowi pomiaru i jest przeciwny do znaku liczby. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+9999.9999**
	**Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	**Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q1125 Przejazd na bezpieczną wysokość? Zachowanie przy pozycjonowaniu przed i po cyklu: **-1**: bez przejazdu na bezpieczną wysokość. **0, 1**: przed i po cyklu przejazd na bezpieczną wysokość. Prepozycjonowanie następuje z **FMAX_PROBE**. Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Ten cykl wykonuje tylko jeden obiekt pomiaru. Dlatego też zachowanie dla wartości **0** i **1** jest identyczne. Różnice między tymi wartościami występują tylko w cyklach z kilkoma obiektami pomiaru np. dwa okręgi.
	**Q309 Reakcja na błąd tolerancji?** Reakcja przy przekroczeniu tolerancji: **0**: przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu. Sterowanie nie otwiera okna z wynikami. **1**: przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebiegu programu. Sterowanie otwiera okno z wynikami. **2**: sterowanie nie otwiera okna z wynikami przy dopracowywaniu. Sterowanie otwiera okno z wynikami na pozycji rzeczywistej na zakresie braków i przerywa wykonywanie programu. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q1120 Pozycja do przejęcia? Określić, czy sterowanie ma korygować aktywny punkt odniesienia: **0**: bez korekty **1**: korekta aktywnego punktu odniesienia względem punktu środkowego. Sterowanie koryguje aktywny punkt odniesienia o odchylenie pozycji zadanej i rzeczywistej punktu środkowego. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~
  Q1100=+25          ;1.PKT OS GLOWNA ~
  Q1101=+25          ;1.PKT OS POMOCNICZA ~
  Q1102=-5           ;1.PKT OS NARZEDZIA ~
  Q1113=+20          ;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
  Q1115=+0           ;ROWEK WPUSTOWY ~
  Q1139=+1           ;OŚ GŁÓWNA ~
  Q1118=-15          ;RADIAL APPROACH PATH ~
  Q320=+2            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q260=+50           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q1125=+1           ;PRZED I PO OBIEKCIE PRÓBKOWANIA ~
  Q309=+0            ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
  Q1120=+0           ;POZYCJA PRZEJECIA
```

8.5.21 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia środek wycinka koła i górna krawędź obrabianego detalu

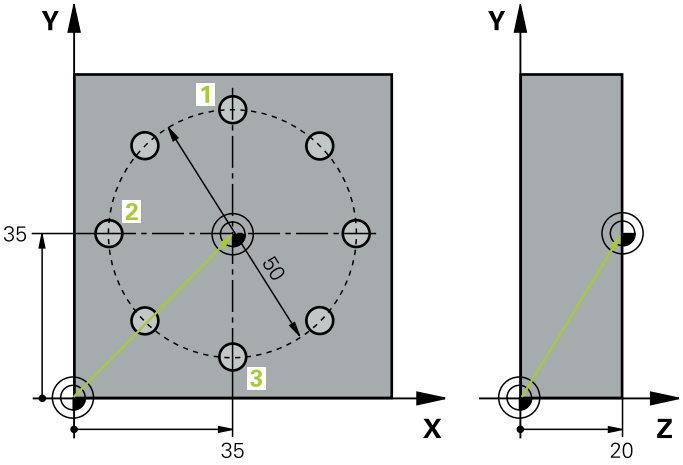


- **Q325** = kąt we współrzędnych biegunowych dla 1. punktu próbkowania
- **Q247** = inkrementacja kąta dla obliczenia punktów próbkowania 2 do 4
- **Q305** = zapis w tabeli punktów odniesienia wiersz nr 5
- **Q303** = określony punkt odniesienia zapisać do tabeli punktów odniesienia
- **Q381** = ustawić punkt odniesienia w osi TS
- **Q365** = przejazd między punktami pomiaru po torze kołowym

```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN. ~
    Q321=+25            ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q322=+25            ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+30            ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+90            ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+45            ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5             ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+2             ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+50            ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0             ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q305=+5             ;NR W TABELI ~
    Q331=+0             ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+10            ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1             ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1             ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+25            ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+25            ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+0             ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+0             ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q423=+4             ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q365=+0             ;PROSTA
3 END PGM 413 MM
```

8.5.22 Przykład: wyznaczenie punktu odniesienia górna krawędź obrabianego detalu i środek okręgu odwiertów

Zmierzony punkt środkowy okręgu odwiertów ma zostać zapisany dla późniejszego wykorzystania w tabeli punktów odniesienia.



- **Q291** = współrzędne biegunowe-kąt dla 1. punktu środkowego odwiertu **1**
- **Q292** = współrzędne biegunowe-kąt dla 2. punktu środkowego odwiertu **2**
- **Q293** = współrzędne biegunowe-kąt dla 3. punktu środkowego odwiertu **3**
- **Q305** = środek okręgu odwiertów (X i Y) zapisać w wierszu 1
- **Q303** = obliczony punkt odniesienia w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-układ) zachować w tablicy punktów odniesienia **PRESET.PR**

```
0  BEGIN PGM 416 MM
1  TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2  TCH PROBE 416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW ~
    Q273=+35              ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+35              ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+50              ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q291=+90              ;KAT 1.ODWIERTU ~
    Q292=+180             ;KAT 2. ODWIERTU ~
    Q293=+270             ;KAT 3. ODWIERTU ~
    Q261=+15              ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+10              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q305=+1               ;NR W TABELI ~
    Q331=+0               ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q332=+0               ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q303=+1               ;PRZEKAZ DANYCH POM. ~
    Q381=+1               ;OŚ SONDY PRÓBKOWAĆ ~
    Q382=+7.5             ;1.WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q383=+7.5             ;2.WSPOLRZ.DLA OSI TS ~
    Q384=+20              ;3. WSPOL. DLA OSI TS ~
    Q333=+0               ;PUNKT ODNIESIENIA ~
    Q320=+0               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC.
3  CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ ~
    Q339=+1               ;NR PKT BAZOWEGO
4  END PGM 416 MM
```

8.6 Kontrolowanie obrabianego detalu

8.6.1 Podstawowe informacje cykli sondy 0, 1 i 420 do 431

Protokołowanie wyników pomiaru

Do wszystkich cykli, przy pomocy których można automatycznie zmierzyć obrabiane detale (wyjątki: cykl **0** i **1**), możliwe jest także generowanie przez sterowanie protokołu pomiaru. W odpowiednim cyklu sondy można zdefiniować, czy sterowanie

- nie ma generować protokołu pomiaru
- ma zapisać protokół pomiaru w pliku
- ma wyświetlić ten protokół na ekranie i przerwać przebieg programu

W paginie górnej pliku protokołu widoczna jest jednostka miary programu głównego.

Proszę używać oprogramowania przekazu danych TNCremo, firmy HEIDENHAIN, jeśli chcemy wydawać protokół pomiaru przez interfejs danych.

ma wyświetlać protokół pomiaru na ekranie:

Jeżeli wykonujesz cykle **42x** i **43x** w kombinacji z cyklem **441 SZYBKIE PROBKOWANIE** i chcesz wyświetlać protokół pomiaru na ekranie, należy w cyklu **441** programować parametr **Q400=1** . Inaczej sterowanie nie przerywa działania i protokół pomiaru nie jest wyświetlany na ekranie.

Zapis protokołu pomiaru do pamięci:

Jeśli chcemy zachować protokół pomiaru w pliku, to sterowanie zachowuje dane standardowo jako plik ASCII. Jako lokalizację w pamięci sterowanie wybiera ten katalog, w którym znajduje się przynależny program NC.

Przykład

Plik protokołu dla cyklu sondy **421**:

Protokół pomiaru cyklu sondy 421 pomiar odwiertu

Data: 30-06-2005
Godzina: 6:55:04
Program pomiaru: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
Rodzaj wymiarowania (0=MM / 1=INCH): 0

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 Q-parametrach

Wyniki pomiarów danego cyklu próbkowania sterowanie zachowuje w działających globalnie Q-parametrach **Q150** do **Q160** . Odchylenia od wartości zadanej są zachowane w parametrach **Q161** do **Q166** . Proszę zwrócić uwagę na tabelę parametrów wyniku, która ukazana jest przy każdym opisie cyklu.

Dodatkowo sterowanie pokazuje przy definicji cyklu na rysunku pomocniczym danego cyklu także parametry wyniku . Przy tym jasno podświetlony parametr wyniku należy do odpowiedniego parametru wprowadzenia.

Status pomiaru

W niektórych cyklach może być odpytany status pomiaru poprzez globalnie działające parametry Q **Q180** do **Q182** .

Wartość parametru	Status pomiaru
Q180 = 1	Wartości pomiaru leżą w przedziale tolerancji
Q181 = 1	Konieczna dodatkowa obróbka
Q182 = 1	Braki

Sterowanie ustawia znacznik dopracowania lub braku, jak tylko jedna z wartości pomiaru leży poza przedziałem tolerancji. Aby stwierdzić, który wynik pomiaru leży poza tolerancją, należy zwrócić dodatkowo uwagę na protokół pomiaru lub sprawdzić odpowiednie wyniki pomiaru (**Q150** do **Q160**) na ich wartości graniczne.

W przypadku cyklu **427** sterowanie wychodzi standardowo z założenia, iż zostaje zmierzony wymiar zewnętrzny (czop). Poprzez właściwy wybór największego i najmniejszego wymiaru w połączeniu z kierunkiem próbkowania można właściwie określić stan pomiaru.

Sterowanie ustawia znacznik statusu także wtedy, kiedy nie wprowadzimy wartości tolerancji lub wartości największych bądź najmniejszych.

Monitorowanie tolerancji

W przypadku większości cykli dla kontroli obrabianego detalu sterowanie może przeprowadzać także monitorowanie tolerancji. W tym celu należy przy definiowaniu cyklu zdefiniować również niezbędne wartości graniczne. Jeśli nie chcemy przeprowadzić monitorowania tolerancji, to proszę wprowadzić te parametry z 0 (= nastawiona z góry wartość)

Nadzorowanie narzędzi

W przypadku niektórych cykli dla kontroli obrabianego przedmiotu sterowanie może przeprowadzać także monitorowanie narzędzi. Sterowanie monitoruje wówczas, czy

- Ze względu na odchylenia od wartości zadanej (wartości w **Q16x**) promień narzędzia ma być korygowany
- Odchylenia od wartości zadanej (wartości w **Q16x**) większe niż tolerancja na złamanie narzędzia

Korygowanie narzędzia

Warunki:

- Aktywna tabela narzędzi
- Monitorowanie narzędzia musi być włączone w cyklu: **Q330** nierówny 0 lub wprowadzana jest nazwa narzędzia. Wybrać wprowadzenie nazwy narzędzia na pasku akcji używając **Nazwa** .

- HEIDENHAIN zaleca wykonywanie tej funkcji tylko wówczas, jeśli obrabiano kontur narzędziem przewidzianym do korygowania i następuje potem ewentualnie dodatkowa obróbka także tym narzędziem.
- Jeśli przeprowadzanych jest kilka pomiarów korekcyjnych, to sterowanie dodaje każde zmierzone odchylenie do zapisanej już w tabeli narzędzi wartości.

Frez

Jeśli w parametrze **Q330** odnosimy się do narzędzia frezarskiego, to odpowiednie wartości są korygowane w następujący sposób:

Sterowanie koryguje promień narzędzia w kolumnie **DR** tabeli narzędzi zasadniczo zawsze, także jeśli zmierzone odchylenie leży w granicach zadanej tolerancji.

Czy należy dokonywać dopracowania, można dowiedzieć się w programie NC poprzez parametr **Q181** (**Q181**=1: dopracowanie konieczne).

Narzędzie tokarskie

Obowiązuje tylko dla cykli **421**, **422**, **427**.

Jeśli w parametrze **Q330** znajduje się referencja do narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach DZL, albo DXL są korygowane. Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie LBREAK.

Czy należy dokonywać dopracowania, można dowiedzieć się w programie NC poprzez parametr **Q181** (**Q181**=1: dopracowanie konieczne).

Korygowanie indeksowanego narzędzia

Jeśli ma być automatycznie korygowane indeksowane narzędzie z nazwą narzędzia, to należy programować:

- **QS0** = "NAZWA NARZĘDZIA"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; pod **IDX** podawany jest numer parametru **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; dołączyć indeks numeru narzędzia bazowego
- W cyklu: **Q330** = **Q0**; stosować numer narzędzia z indeksem

Monitorowanie złamania bądź pęknięcia narzędzia

Warunki:

- Aktywna tabela narzędzi
- Monitorowanie narzędzia musi być włączone w cyklu (**Q330** podać nierównym 0)
- RBREAK musi być większy od 0 (pod podanym numerem narzędzia w tabeli)

  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Sterowanie wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przebieg programu, jeśli zmierzone odchylenie jest większe niż tolerancja na pęknięcie narzędzia. Jednocześnie blokuje ono narzędzie w tabeli narzędzi (szpalta TL = L).

Układ odniesienia dla wyników pomiaru

Sterowanie wydaje wszystkie wyniki pomiaru w parametrach wyników i w pliku protokołu w aktywnym – tzn. w przesuniętym lub/i obróconym/nachylonym – układzie współrzędnych.

8.6.2 Cykl 0 PLASZCZYZNA BAZOW

Programowanie ISO
G55

Zastosowanie

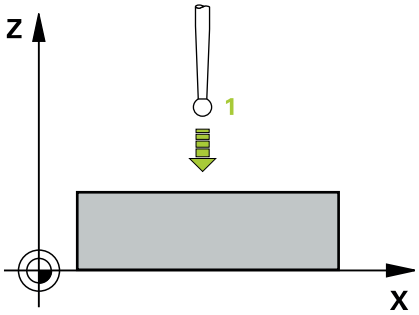
Cykl sondy pomiarowej ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na detalu.

> Zamiast cyklu **0 PLASZCZYZNA BAZOW** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI", Strona 285

Przebieg cyklu



1 Sonda pomiarowa przemieszcza się 3D-ruchem z posuwem szybkim (wartość z kolumny **FMAX**) na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną **1** .
2 Następnie sonda impulsowa przeprowadza operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Kierunek próbkowania należy określić w cyklu.
3 Po zarejestrowaniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa odsuwa się do punktu startu operacji próbkowania i zachowuje zmierzone współrzędne w parametrze Q. Dodatkowo sterowanie zachowuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda dotykowa w momencie pojawienia się sygnału przełączenia, w parametrach **Q115** do **Q119** . Dla wartości w tych parametrach sterowanie nie uwzględnia długości palca sondy i jego promienia.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Numer parametru dla wyniku ? Wprowadzić numer Q-parametru, któremu zostaje przyporządkowana wartość współrzędnej. Dane wejściowe: **0...1999**
	Osie sondy pom./kierunek sond. ? Wprowadzić oś próbkowania przy pomocy klawisza wyboru osi lub na klawiaturze ASCII i podać znak liczby dla kierunku próbkowania. Dane wejściowe: **-, +**
	Pozycja zadana ? Wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 0.0 PLASZCZYZNA BAZOW Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

8.6.3 Cykl 1 WSPOLRZEDNE PKT.

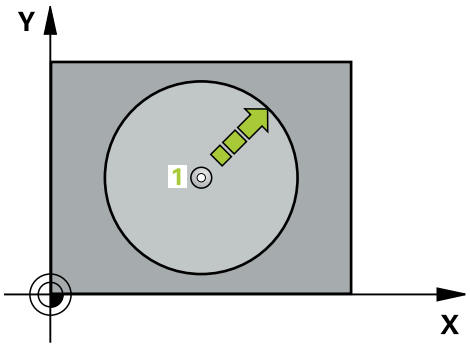
Programowanie ISO

Syntaktyka NC dostępna tylko w Klartext.

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **1** ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na detalu.

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**). Przy operacji próbkowania sterowanie przemieszcza jednocześnie w dwóch osiach (w zależności od kąta próbkowania). Kierunek próbkowania należy określić w cyklu poprzez kąt biegunowy.

3 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa powraca do punktu startu operacji próbkowania. Sterowanie zachowuje współrzędne pozycji, na której znajduje się sonda pomiarowa w momencie sygnału przełączenia, w parametrach **Q115** do **Q119**.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Sterowanie przemieszcza układ impulsowy ruchem trójwymiarowym na biegu szybkim na zaprogramowaną w cyklu pozycję wstępną. W zależności od pozycji, na której znajdowało się uprzednio narzędzie istnieje zagrożenie kolizji!

- Tak wypozycjonować wstępnie, aby uniknąć kolizja przy najeździe zaprogramowanej pozycji wstępnej

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- 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

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Oś pomiarowa? Podać oś próbkowania klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze alfa. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Dane wejściowe: **X**, **Y** lub **Z**
	Kąt próbkowania? Kąt w odniesieniu do osi próbkowania, na której ma przemieszczać się sonda pomiarowa. Dane wejściowe: **-180...+180**
	Pozycja zadana ? Wprowadzić wszystkie współrzędne dla pozycjonowania wstępnego sondy pomiarowej klawiszem wyboru osi lub na klawiaturze ASCII. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1.0 WSPOLRZEDNE PKT.
12 TCH PROBE 1.1 X KAT:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

8.6.4 Cykl 420 POMIAR KATA

Programowanie ISO
G420

Zastosowanie

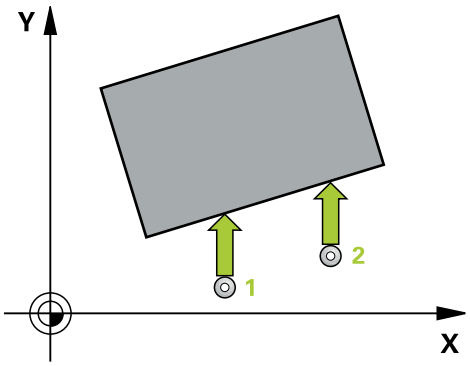
Cykl sondy pomiarowej **420** ustala kąt, utworzony przez dowolną prostą i oś główną płaszczyzny obróbki.

> Zamiast cyklu **420 POMIAR KATA** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ**
  Dalsze informacje: "Cykl 1410 PROBKOWANIE KRAWEDZ", Strona 178

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**).

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu próbkowania **2** i wykonuje drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalony kąt w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q150	Zmierzony kąt w odniesieniu do osi głównej płaszczyzny obróbki

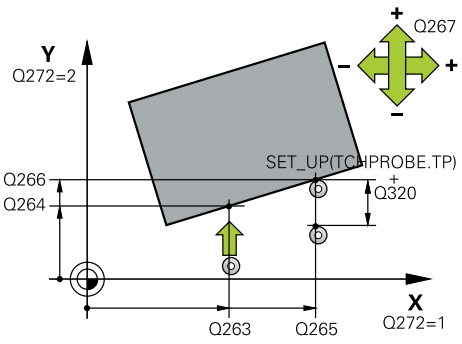
Wskazówki

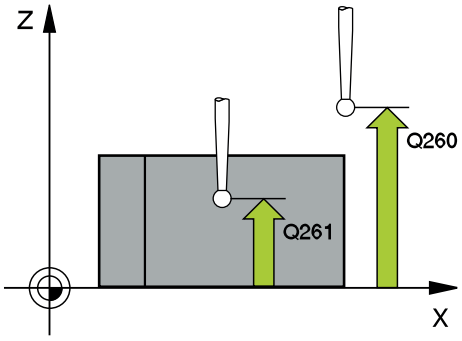
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli zdefiniowano oś sondy dotykowej = oś pomiaru, to można dokonywać pomiaru kąta w kierunku osi A lub osi B:
  - Jeśli ma być mierzony kąt w kierunku osi A, to należy wybrać **Q263** równym **Q265** i **Q264** nierównym **Q266**
  - Jeśli ma być mierzony kąt w kierunku osi B, to należy wybrać **Q263** nierównym **Q265** i **Q264** równym **Q266**
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)? Oś, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru **3**: oś sondy = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**
	Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)? Kierunek, w którym sonda pomiarowa ma dosunąć się do obrabianego przedmiotu: **-1**: kierunek przemieszczenia ujemny **+1**: kierunek przemieszczenia dodatni Dane wejściowe: **-1**, **+1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. Przemieszczenie próbkowania rozpoczyna się także przy próbkowaniu w kierunku osi narzędzia z dyslokacją o sumę z **Q320**, **SET_UP** i promienia kulki sondy. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?** Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1** **Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)?** Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR420.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania (można następnie z **NC-start** kontynuować program NC) Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TCH PROBE 420 POMIAR KATA ~
    Q263=+10                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+10                ;1.PKT 2.OSI ~
    Q265=+15                ;2-GI PUNKT W 1. OSI ~
    Q266=+95                ;2-GI PUNKT W 2. OSI ~
    Q272=+1                 ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q267=-1                 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA UJEMNY ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+10                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1                 ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU
```

8.6.5 Cykl 421 POMIAR ODWIERTU

Programowanie ISO

G421

Zastosowanie

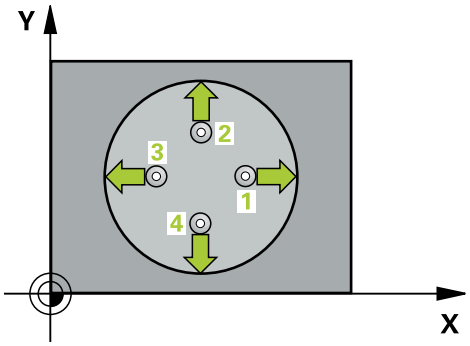
Cykl sondy pomiarowej **421** ustala punkt środkowy i średnicę odwiertu (wybrania okrągłego): Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

> Zamiast cyklu **421 POMIAR ODWIERTU** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**
  Dalsze informacje: "Cykl 1401 PROBKOWANIE OKRAG", Strona 289

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu.

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.

5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	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

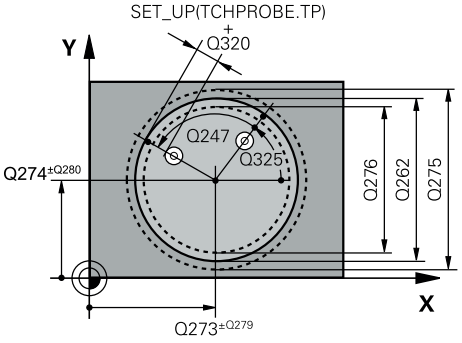
Wskazówki

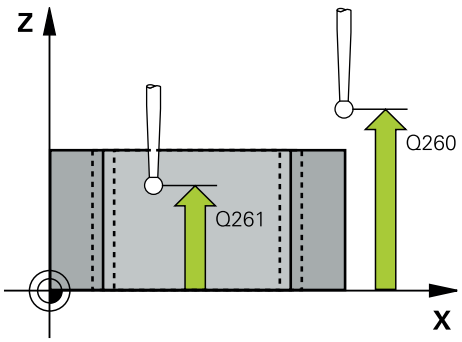
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- Średnica nominalna **Q262** musi mieć wartość pomiędzy najmniejszym i największym wymiarem (**Q276**/**Q275**).
- Jeśli w parametrze **Q330** znajduje się referencja do narzędzia frezarskiego, to wpisy w parametrach **Q498** i **Q531** nie oddziaływują.
- Jeśli w parametrze Q330 znajduje się odsyłacz do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:
  - Parametry **Q498** i **Q531** muszą zostać opisane.
  - Dane parametrów **Q498**, **Q531** z np. cyklu **800** muszą być zgodne z tymi danymi.
  - Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach **DZL**, bądź **DXL** są korygowane.
  - Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie **LBREAK** .

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** Środek odwiertu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)? Środek odwiertu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Wprowadzić średnicę odwiertu. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q247 Katowy przyrost-krok ? Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obrotu (- = RWZ), z którym sonda pomiarowa przemieszcza się do następnego punktu pomiarowego. Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-120...+120**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q275 Maksymalny wymiar odwiertu? Największa dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła) Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q276 Minimalny wymiar odwiertu? Najmniejsza dozwolona średnica odwiertu (kieszeń okrągła) Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancja srodka 1.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q280 Tolerancja srodka 2.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR421.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327
	Q423 Liczba próbkowań płaszcz. (4/3)? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma dokonać pomiaru okręgu trzema czy czterema próbkowaniami: **3**: używać trzech punktów pomiarowych **4**: używać czterech punktów pomiarowych (ustawienie standardowe) Dane wejściowe: **3**, **4**
	Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1 (opcjonalnie) Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (**Q301**=1) jest aktywny: **0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami po prostej **1**: przemieszczenie pomiędzy operacjami na średnicy wycinka koła Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)? (opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Podać następujące dane: **1**: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 **1**: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez np.cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q531 Kąt przyłożenia? (opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Podać kąt przystawienia między narzędziem tokarskim i detalem podczas obróbki, np. z cyklu **800** parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Dane wejściowe: **-180...+180**

Przykład

```
11 TCH PROBE 421 POMIAR ODWIERTU ~
    Q273=+50          ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50          ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+15.25       ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+0           ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+60          ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5           ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0           ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20          ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1           ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q275=+15.34       ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q276=+15.16       ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q279=+0.1         ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~
    Q280=+0.1         ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~
    Q281=+1           ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0           ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0           ;NARZEDZIE ~
    Q423=+4           ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q365=+1           ;OKRĄG ~
    Q498=+0           ;NARZĘDZIE TOKARSKIE NIE ODWRACAĆ ~
    Q531=+0           ;KAT PRZYLOZENIA
```

8.6.6 Cykl 422 POMIAR OKRAG ZEWN.

Programowanie ISO
G422

Zastosowanie

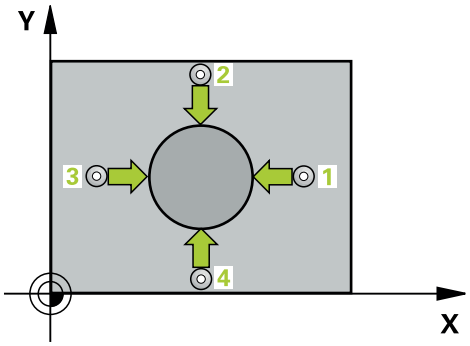
Cykl sondy pomiarowej **422** ustala punkt środkowy i średnicę czopu okrągłego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

> Zamiast cyklu **422 POMIAR OKRAG ZEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1401 PROBKOWANIE OKRAG**
  Dalsze informacje: "Cykl 1401 PROBKOWANIE OKRAG", Strona 289

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Sterowanie określa kierunek próbkowania automatycznie w zależności od zaprogramowanego kąta startu.

3 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się kołowo, albo na wysokość pomiaru albo na bezpieczną wysokość, do następnego punktu próbkowania **2** i przeprowadza tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.

5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	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

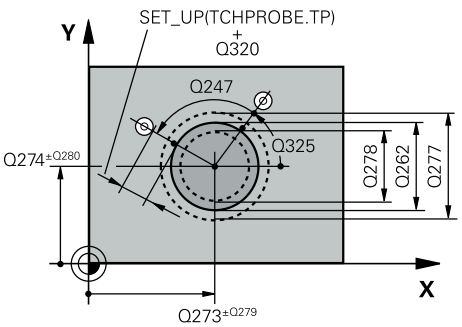
Wskazówki

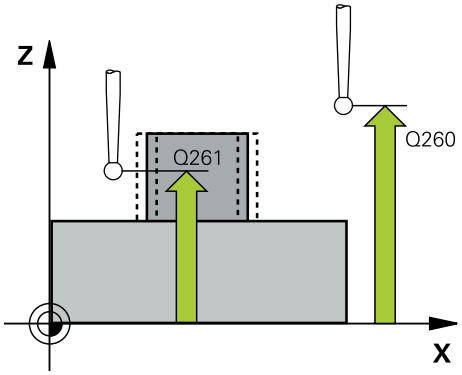
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Im mniejsza jest programowana inkrementacja kąta, tym niedokładniej sterowanie oblicza wymiary odwiertu. Najmniejsza wartość wprowadzenia: 5°.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- Jeśli w parametrze **Q330** znajduje się referencja do narzędzia frezarskiego, to wpisy w parametrach **Q498** i **Q531** nie oddziaływują.
- Jeśli w parametrze Q330 znajduje się odsyłacz do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:
  - Parametry **Q498** i **Q531** muszą zostać opisane.
  - Dane parametrów **Q498**, **Q531** z np. cyklu **800** muszą być zgodne z tymi danymi.
  - Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach **DZL**, bądź **DXL** są korygowane.
  - Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie **LBREAK** .

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** Środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)? Środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Wprowadzić średnicę czopu. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q325 Kat startu ? Kąt pomiędzy osią główną płaszczyzny obróbki i pierwszym punktem próbkowania. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q247 Katowy przyrost-krok ?** Kąt pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi, znak liczby kroku kąta określa kierunek obróbki (- = w kierunku ruchu wskazówek zegara). Jeśli chcemy dokonać pomiaru łuków kołowych, to proszę zaprogramować krok kąta mniejszym od 90°. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-120...+120** **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?** Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1** **Q277 Maksymalny wymiar czopu?** Największa dozwolona średnica czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q276 Minimalny wymiar czopu?** Najmniejsza dozwolona średnica czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?** Dozwolone odchylenie położenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?** Dozwolone odchylenie położenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR422.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327
	Q423 Liczba próbkowań płaszcz. (4/3)? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma dokonać pomiaru okręgu trzema czy czterema próbkowaniami: **3**: używać trzech punktów pomiarowych **4**: używać czterech punktów pomiarowych (ustawienie standardowe) Dane wejściowe: **3**, **4**
	Q365 Rodzaj przem.? prosta=0/okr=1 (opcjonalnie) Określić, przy pomocy jakiej funkcji toru kształtowego narzędzie ma się przemieszczać między punktami pomiarowymi, jeśli przejazd na bezpieczną wysokość (**Q301**=1) jest aktywny: **0**: przemieszczenie pomiędzy operacjami po prostej **1**: przemieszczenie pomiędzy operacjami na średnicy wycinka koła Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	(opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Podać następujące dane: **1**: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 **1**: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez np.cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q531 Kąt przyłożenia? (opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Podać kąt przystawienia między narzędziem tokarskim i detalem podczas obróbki, np. z cyklu **800** parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Dane wejściowe: **-180...+180**

Przykład

```
11 TCH PROBE 422 POMIAR OKRAG ZEWN. ~
    Q273=+50              ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50              ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+75              ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q325=+90              ;KAT POCZATKOWY ~
    Q247=+30              ;KATOWY PRZYROST-KROK ~
    Q261=-5               ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+10              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0               ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q277=+35.15           ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q278=+34.9            ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q279=+0.05            ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~
    Q280=+0.05            ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~
    Q281=+1               ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0               ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0               ;NARZEDZIE ~
    Q423=+4               ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q365=+1               ;OKRĄG ~
    Q498=+0               ;NARZĘDZIE TOKARSKIE NIE ODWRACAĆ ~
    Q531=+0               ;KAT PRZYLOZENIA
```

8.6.7 Cykl 423 POMIAR NAROZN.WEWN.

Programowanie ISO

G423

Zastosowanie

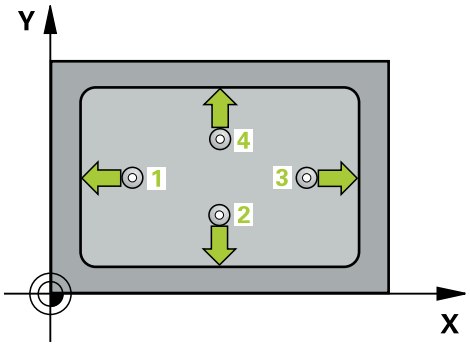
Cykl sondy pomiarowej **423** ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość wybrania prostokątnego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

> Zamiast cyklu **423 POMIAR NAROZN.WEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**
  Dalsze informacje: "Cykl 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT", Strona 299

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

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 tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.

5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	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

Wskazówki

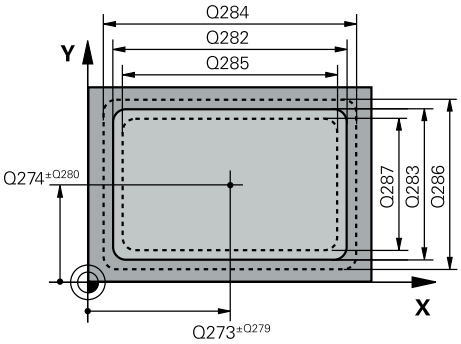
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli wymiary wybrania i odstęp bezpieczeństwa nie pozwalają an pozycjonowanie wstępne w pobliżu punktów próbkowania, to sterowanie dokonuje próbkowania wychodząc ze środka wybrania. Pomiędzy tymi czterema punktami pomiarowymi sonda pomiarowa nie przemieszcza się wówczas na bezpieczną wysokość.
- Monitorowanie narzędzia jest zależne od odchylenia pierwszej długości boku.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy



Parametry

Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?

Środek kieszeni w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie.

Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)?

Środek kieszeni w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie.

Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Q282 1.długość boku (wartość zadana)?

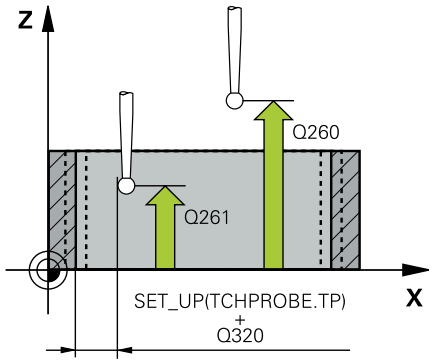
Długość kieszeni, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki

Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Q283 2.długość boku (wartość zadana)?

Długość kieszeni, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki

Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)?** Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1** **Q284 Max.wymiar 1.długości boku?** Największa dozwolona długość kieszeni Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q285 Minim. wymiar 1.długości boku?** Najmniejsza dozwolona długość kieszeni Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q286 Max. wymiar 2.długości boku?** Największa dozwolona szerokość kieszeni Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q287 Min.wymiar 2.długości boku?** Najmniejsza dozwolona szerokość kieszeni Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q279 Tolerancja srodka 1.osi?** Dozwolone odchylenie położenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999** **Q280 Tolerancja srodka 2.osi?** Dozwolone odchylenie położenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru. **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR423.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest także program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start.** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer narzędzia w tabeli narzędzi TOOL.T Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327

Przykład

```
11 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN. ~
    Q273=+50              ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50              ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q282=+80              ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~
    Q283=+60              ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~
    Q261=-5               ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+10              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+1               ;NA BEZPIECZNĄ WYSOKOŚĆ ~
    Q284=+0               ;MAX WYMIAR 1.BOKU ~
    Q285=+0               ;MIN.WYMIAR 1.BOKU ~
    Q286=+0               ;MAX.WYMIAR 2.BOKU ~
    Q287=+0               ;MIN.WYMIAR 2.BOKU ~
    Q279=+0               ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~
    Q280=+0               ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~
    Q281=+1               ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0               ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0               ;NARZEDZIE
```

8.6.8 Cykl 424 POMIAR NAROZN. ZEWN.

Programowanie ISO
G424

Zastosowanie

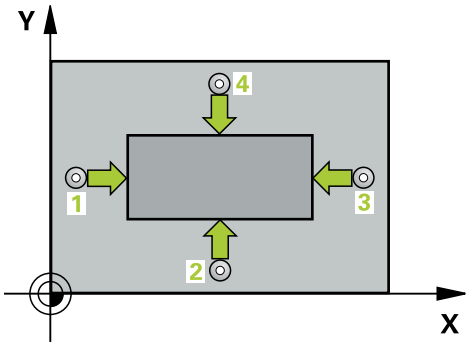
Cykl sondy pomiarowej **424** ustala punkt środkowy jak i długość oraz szerokość czopu prostokątnego. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

Zamiast cyklu **424 POMIAR NAROZN. ZEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT**
  Dalsze informacje: "Cykl 1403 POMIAR SONDY PROSTOKAT", Strona 299

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

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 tam drugą operację próbkowania.

4 Sterowanie pozycjonuje sondę do punktu próbkowania **3** a następnie do punktu próbkowania **4** i przeprowadza tam trzecią i czwartą operację próbkowania.

5 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	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

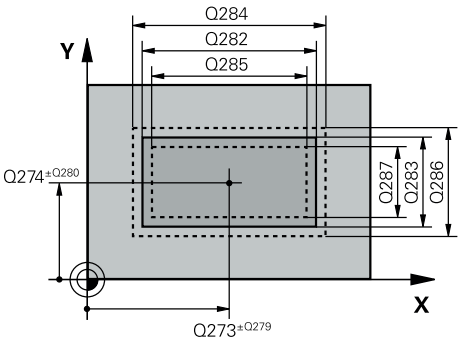
Wskazówki

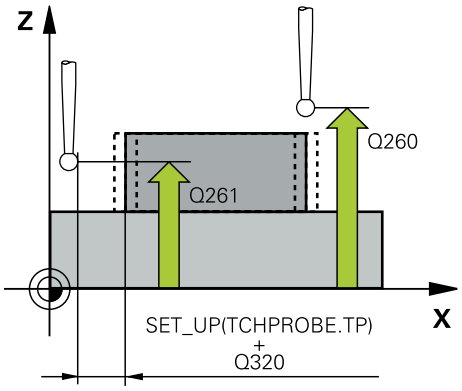
- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Monitorowanie narzędzia jest zależne od odchylenia pierwszej długości boku.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** Środek czopu w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)? Środek czopu w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q282 1.długość boku (wartość zadana)? Długość czopu, równolegle do osi głównej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q283 2.długość boku (wartość zadana)? Długość czopu, równolegle do osi pomocniczej płaszczyzny obróbki Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q284 Max.wymiar 1.długości boku? Największa dozwolona długość czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q285 Minim. wymiar 1.długości boku? Najmniejsza dozwolona długość czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q286 Max. wymiar 2.długości boku? Największa dozwolona szerokość czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q287 Min.wymiar 2.długości boku? Najmniejsza dozwolona szerokość czopu Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancja srodka 1.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancja srodka 2.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR424.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest plik .h **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327

Przykład

```
11 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN. ~
    Q273=+50                ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50                ;2.SRODEK 2.OSI ~
    Q282=+75                ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~
    Q283=+35                ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~
    Q284=+75.1              ;MAX WYMIAR 1.BOKU ~
    Q285=+74.9              ;MIN.WYMIAR 1.BOKU ~
    Q286=+35                ;MAX.WYMIAR 2.BOKU ~
    Q287=+34.95             ;MIN.WYMIAR 2.BOKU ~
    Q279=+0.1               ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~
    Q280=+0.1               ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0                 ;NARZEDZIE
```

8.6.9 Cykl 425 POMIAR SZEROK. WEWN.

Programowanie ISO
G425

Zastosowanie

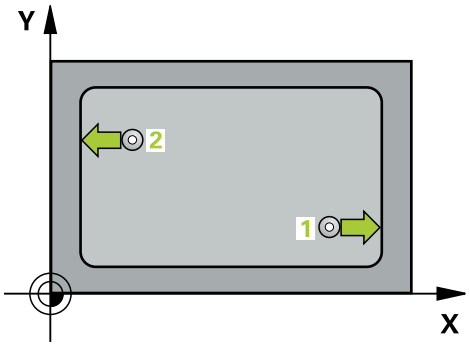
Cykl sondy pomiarowej **425** ustala położenie i szerokość rowka (wybrania). Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zapamiętuje te odchylenia w parametrach Q.

Zamiast cyklu **425 POMIAR SZEROK. WEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Dalsze informacje: "Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Strona 305

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Pierwsze próbkowanie zawsze w dodatnim kierunku zaprogramowanej osi.

3 Jeżeli dla drugiego pomiaru zostanie wprowadzony offset, to sterowanie przemieszcza sondę (w razie potrzeby na bezpiecznej wysokości) do następnego punktu pomiaru **2** i wykonuje tam drugą operację próbkowania. W przypadku dużych długości zadanych sterowanie pozycjonuje na drugi punkt próbkowania na biegu szybkim. Jeżeli nie zostanie podany offset, to sterowanie mierzy szerokość bezpośrednio w kierunku przeciwnym.

4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

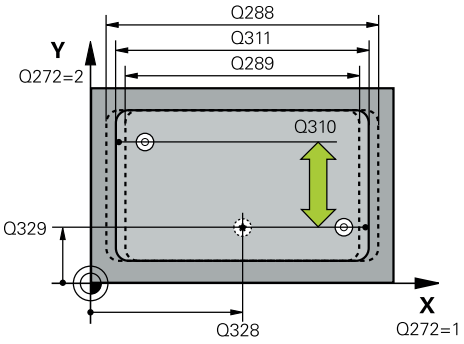
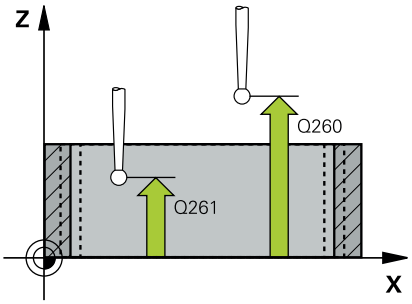
Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- Długość nominalna **Q311** musi mieć wartość pomiędzy najmniejszym i największym wymiarem (**Q276**/**Q275**).

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q328 Punkt startu 1-szej osi ?** Punkt startu operacji próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q329 Punkt startu 2-giej osi ? Punkt startu operacji próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q310 Przesuniecie dla 2. pom. (+/-)? Wartość, o jaką sonda pomiarowa zostaje przesunięta przed drugim pomiarem. Jeśli zostanie podane 0, to sterowanie nie przesunie sondy pomiarowej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)? Oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q311 Długość zadana? Wartość zadana mierzonej długości Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q288 Maksymalny wymiar? Największa dozwolona długość Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q289 Minimalny wymiar? Najmniejsza dozwolona długość Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR425.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest plik .h **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327
	Q320 Bezpieczna odleglosc? (opcjonalnie) Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** (tabela sond pomiarowych) i tylko przy próbkowaniu punktu odniesienia na osi sondy pomiarowej. Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q301 Odjazd na bezpiecz. wys. (0/1)? (opcjonalnie) Określić, jak sonda ma przemieszczać się pomiędzy punktami pomiarowymi: **0**: przemieszczenie między punktami pomiaru na wysokości pomiaru **1**: : przemieszczenie między punktami pomiaru na bezpiecznej wysokości Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 425 POMIAR SZEROK. WEWN. ~
    Q328=+75                ;PKT.STARTU 1SZEJ OSI ~
    Q329=-12.5              ;PKT.STARTU 2GIEJ OSI ~
    Q310=+0                 ;OFFSET DLA 2.POMIARU ~
    Q272=+1                 ;OŚ GŁÓWNA ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+10                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q311=+25                ;ZADANA DLUGOSC ~
    Q288=+25.05             ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q289=+25                ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0                 ;NARZEDZIE ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q301=+0                 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU
```

8.6.10 Cykl 426 POMIAR MOSTKA ZEWN.

Programowanie ISO
G426

Zastosowanie

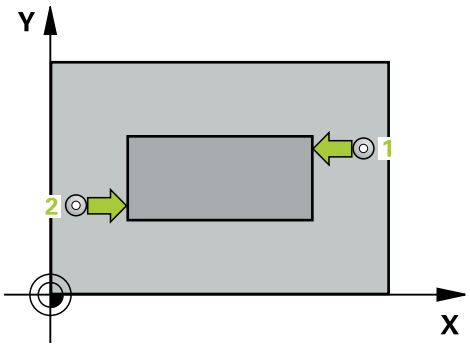
Cykl sondy pomiarowej **426** ustala położenie i szerokość mostka. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zachowuje te odchylenia w parametrach Q.

Zamiast cyklu **426 POMIAR MOSTKA ZEWN.** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1404 PROBE SLOT/RIDGE**
  Dalsze informacje: "Cykl 1404 PROBE SLOT/RIDGE", Strona 305

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i przeprowadza pierwszą operację próbkowania z posuwem próbkowania (kolumna **F**). Pierwsze próbkowanie zawsze w ujemnym kierunku zaprogramowanej osi.

3 Potem sonda pomiarowa przemieszcza się na bezpiecznej wysokości do następnego punktu próbkowania i wykonuje tam drugą operację próbkowania.

4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q156	Wartość rzeczywista zmierzona długość
Q157	Wartość rzeczywista położenie oś środkowa
Q166	Odchylenie od zmierzonej długości

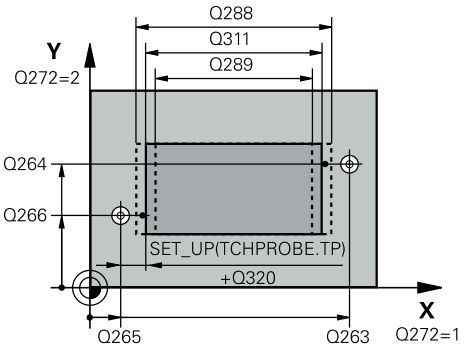
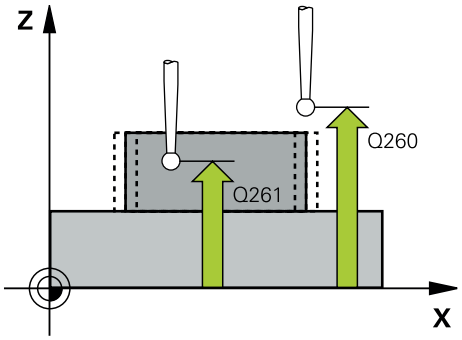
Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi? Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q272 Oś pomiarowa (1=1 oś / 2=2 oś)? Oś płaszczyzny obróbki, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q311 Długość zadana? Wartość zadana mierzonej długości Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q288 Maksymalny wymiar? Największa dozwolona długość Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q289 Minimalny wymiar? Najmniejsza dozwolona długość Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR426.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest przynależny program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327

Przykład

```
11 TCH PROBE 426 POMIAR MOSTKA ZEWN. ~
    Q263=+50                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+25                ;1.PKT 2.OSI ~
    Q265=+50                ;2-GI PUNKT W 1. OSI ~
    Q266=+85                ;2-GI PUNKT W 2. OSI ~
    Q272=+2                 ;OŚ POMOCNICZA ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q311=+45                ;ZADANA DLUGOSC ~
    Q288=+45                ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q289=+44.95             ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0                 ;NARZEDZIE
```

8.6.11 Cykl 427 POMIAR WSPOLRZEDNA

Programowanie ISO
G427

Zastosowanie

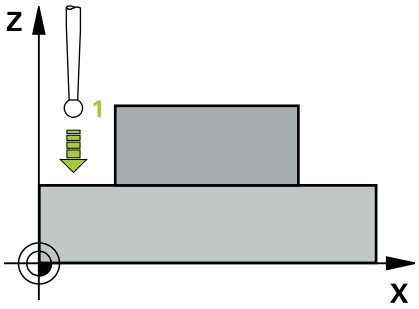
Cykl sondy dotykowej **427** określa współrzędną w dowolnej osi i odkłada tę wartość w parametrze Q. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zachowuje te odchylenia w parametrach Q.

Zamiast cyklu **427 POMIAR WSPOLRZEDNA** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1400 PROBKOWANIE POZYCJI**
  Dalsze informacje: "Cykl 1400 PROBKOWANIE POZYCJI", Strona 285

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową przy pomocy logiki pozycjonowania na prepozycję pierwszego punktu pomiaru **1**.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Potem sterowanie pozycjonuje sondę na płaszczyźnie roboczej na wprowadzony punkt pomiarowy **1** mierzy tam wartość rzeczywistą na wybranej osi.

3 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zachowuje ustaloną współrzędną w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q160	Zmierzona współrzędna
Q168	Odchylenie od zmierzonej współrzędnej

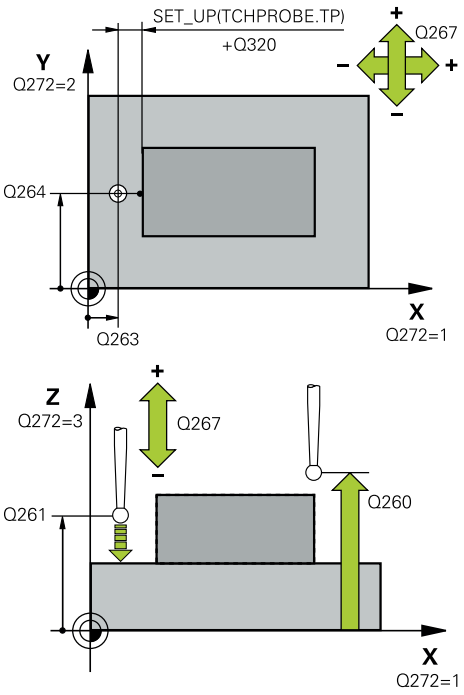
Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli jedna z osi aktywnej płaszczyzny obróbki zdefiniowana jest jako oś pomiaru (**Q272** = 1 lub 2), to sterowanie przeprowadza korekcję promienia narzędzia. Kierunek korekcji sterowanie określa przy pomocy zdefiniowanego kierunku przemieszczenia (**Q267**).
- Jeżeli oś sondy pomiarowej wybrana jest jako oś pomiarowa (**Q272** = 3) to sterowanie przeprowadza korekcję długości narzędzia
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- Wysokość pomiaru **Q261** musi mieć wartość pomiędzy najmniejszym i największym wymiarem (**Q276**/**Q275**).
- Jeśli w parametrze **Q330** znajduje się referencja do narzędzia frezarskiego, to wpisy w parametrach **Q498** i **Q531** nie oddziaływują.
- Jeśli w parametrze Q330 znajduje się odsyłacz do narzędzia tokarskiego, to obowiązuje:
  - Parametry **Q498** i **Q531** muszą zostać opisane.
  - Dane parametrów **Q498**, **Q531** z np. cyklu **800** muszą być zgodne z tymi danymi.
  - Jeśli sterowanie przeprowadza korekcję narzędzia tokarskiego, to odpowiednie wartości w kolumnach **DZL**, bądź **DXL** są korygowane.
  - Sterowanie monitoruje także tolerancję na złamanie, zdefiniowaną w kolumnie **LBREAK** .

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q272 Os pomiarowa(1..3: 1=oś główna)?** Oś, na której ma nastąpić pomiar: **1**: oś główna = oś pomiaru **2**: oś pomocnicza = oś pomiaru **3**: oś sondy = oś pomiaru Dane wejściowe: **1**, **2**, **3** **Q267 Kierunek ruchu 1 (+1=+ / -1=-)?** Kierunek, w którym sonda pomiarowa ma dosunąć się do obrabianego przedmiotu: **-1**: kierunek przemieszczenia ujemny **+1**: kierunek przemieszczenia dodatni Dane wejściowe: **-1**, **+1** **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF** **Q281Protokol pomiaru (0/1/2)?** Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR427.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest przynależny program NC. **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q288 Maksymalny wymiar? (opcjonalnie) Największa dozwolona wartość pomiaru Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q289 Minimalny wymiar? (opcjonalnie) Najmniejsza dozwolona wartość pomiaru Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie 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, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? (opcjonalnie) Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327
	Q498 Narz.odwrócić (0=nie/1=tak)? (opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Dla poprawnego monitorowania narzędzia tokarskiego sterowanie musi znać dokładną sytuację obróbki. Podać następujące dane: **1**: narzędzie tokarskie jest odbite lustrzanie (obrócone o 180°), np. przez cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 **1**: narzędzie tokarskie odpowiada opisowi z tabeli narzędzi tokarskich toolturn.trn, bez modyfikacji przez np.cykl **800** i parametr **Narzędzie odwrócić Q498**=1 Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q531 Kąt przyłożenia? (opcjonalnie) Tylko ważny, jeśli uprzednio podano w parametrze **Q330** narzędzie tokarskie. Podać kąt przystawienia między narzędziem tokarskim i detalem podczas obróbki, np. z cyklu **800** parametr **Kąt przyłożenia? Q531**. Dane wejściowe: **-180...+180**

Przykład

```
11 TCH PROBE 427 POMIAR WSPOLRZEDNA ~
    Q263=+35                ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+45                ;1.PKT 2.OSI ~
    Q261=+5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q272=+3                 ;OŚ NARZĘDZIA ~
    Q267=-1                 ;KIERUNEK PRZEMIESZCZENIA UJEMNY ~
    Q260=+20                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q288=+5.1               ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q289=+4.95              ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0                 ;NARZEDZIE ~
    Q498=+0                 ;NARZĘDZIE TOKARSKIE NIE ODWRACAĆ ~
    Q531=+0                 ;KAT PRZYLOZENIA
```

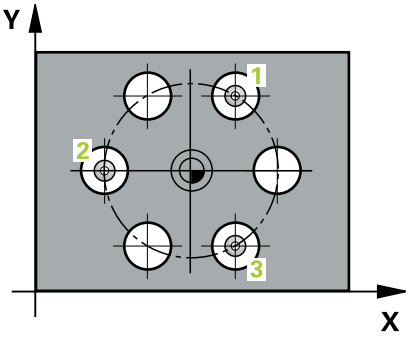
8.6.12 Cykl 430 POMIAR OKREGU ODW.

Programowanie ISO
G430

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **430** ustala punkt środkowy i średnicę okręgu odwiertów poprzez pomiar trzech odwiertów. Jeśli zdefiniowane są odpowiednie wartości tolerancji w cyklu, to sterowanie przeprowadza porównanie wartości zadanej i rzeczywistej oraz zachowuje te odchylenia w parametrach Q.

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania na wprowadzony punkt środkowy pierwszego odwiertu **1**.

Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie pierwszy punkt środkowy odwiertu.

3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy drugiego odwiertu **2**.

4 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie drugi punkt środkowy odwiertu.

5 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość i pozycjonuje na wprowadzony punkt środkowy trzeciego odwiertu **3**.

6 Następnie sonda pomiarowa przemieszcza się na wprowadzoną wysokość pomiaru i rejestruje poprzez czterokrotne próbkowanie trzeci punkt środkowy odwiertu.

7 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje wartości rzeczywiste oraz odchylenia w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Wartość rzeczywista środek oś główna
Q152	Wartość rzeczywista środek oś pomocnicza
Q153	Wartość rzeczywista średnica okręgu odwiertów
Q161	Odchylenie środek oś główna
Q162	Odchylenie środek oś pomocnicza
Q163	Odchylenie średnicy okręgu odwiertów

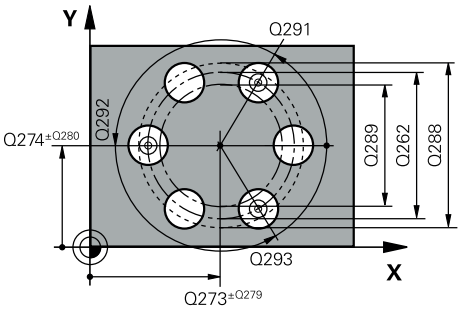
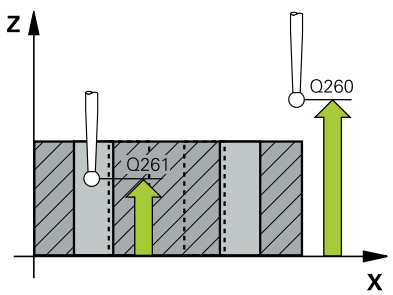
Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Cykl **430** przeprowadza tylko monitorowanie złamania, a nie automatyczną korekcję narzędzia.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q273 Srodek 1.osi (wartość zadana)?** Środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q274 Srodek 2.osi (wartość zadana)? Środek okręgu odwiertów (wartość zadana) w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Srednica nominalna? Wprowadzić średnicę odwiertu. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q291 Kąt 1.odwiertu ? Kąt we współrzędnych biegunowych pierwszego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q292 Kąt 2.odwiertu ? Kąt we współrzędnych biegunowych drugiego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	Q293 Kąt 3.odwiertu? Kąt we współrzędnych biegunowych trzeciego punktu środkowego odwiertu na płaszczyźnie obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-360.000...+360.000**
	**Q261 Wysokość pomiaru w osi sondy?** Współrzędna środka kuli na osi sondy pomiarowej, na której ma nastąpić pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q288 Maksymalny wymiar? Największa dozwolona średnica okręgu odwiertów Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q289 Minimalny wymiar? Najmniejsza dozwolona średnica okręgu odwiertów Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q279 Tolerancja srodka 1.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi głównej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q280 Tolerancja srodka 2.osi? Dozwolone odchylenie położenia w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR430.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest przynależny program NC **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q309 PGM-stop przy błędzie toleran.? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i ma wydawać komunikat o błędach: **0**: nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu o błędach **1**: przerwać przebieg programu, wydać komunikat o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q330 Narzędzie dla monitorowania? Określić, czy sterowanie ma przeprowadzić monitorowanie narzędzia: **0**: monitorowanie nie aktywne **>0**: numer lub nazwa narzędzia, z którym sterowanie wykonało obróbkę. Możesz przy pomocy w opcjach wyboru na pasku akcji przejąć jedno narzędzie z tabeli narzędzi. Dane wejściowe: **0...99999.9** Alternatywnie maksymalnie **255** znaków **Dalsze informacje:** "Nadzorowanie narzędzi", Strona 327

Przykład

```
11 TCH PROBE 430 POMIAR OKREGU ODW. ~
    Q273=+50                ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~
    Q274=+50                ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~
    Q262=+80                ;SREDNICA NOMINALNA ~
    Q291=+0                 ;KAT 1.ODWIERTU ~
    Q292=+90                ;KAT 2. ODWIERTU ~
    Q293=+180               ;KAT 3. ODWIERTU ~
    Q261=-5                 ;WYSOKOSC POMIARU ~
    Q260=+10                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q288=+80.1              ;MAKSYMALNY WYMIAR ~
    Q289=+79.9              ;MINIMALNY WYMIAR ~
    Q279=+0.15              ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~
    Q280=+0.15              ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~
    Q281=+1                 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~
    Q330=+0                 ;NARZEDZIE
```

8.6.13 Cykl 431 POMIAR PLASZCZYZNY

Programowanie ISO
G431

Zastosowanie

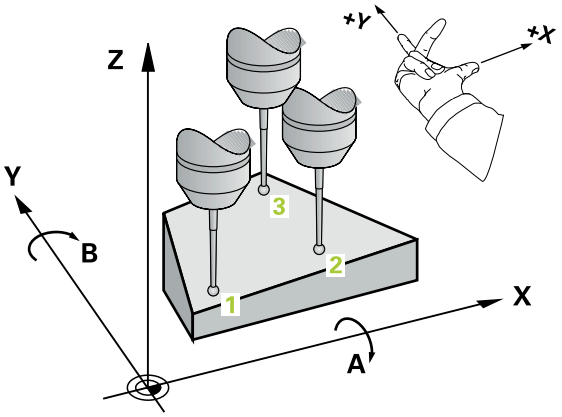
Cykl sondy pomiarowej **431** ustala kąt płaszczyzny poprzez pomiar trzech punktów i zachowuje te wartości w parametrach Q.

> Zamiast cyklu **431 POMIAR PLASZCZYZNY** HEIDENHAIN zaleca bardziej wydajny cykl **1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA**.

Spokrewnione tematy

- Cykl **1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA**
  Dalsze informacje: "Cykl 1420 PROBKOWANIE PLASZCZYZNA", Strona 208

Przebieg cyklu



1 Sterownik pozycjonuje sondę dotykową z logiką pozycjonowania do zaprogramowanego punktu próbkowania **1** i mierzy tam pierwszy punkt płaszczyzny. Sterowanie przesuwa przy tym sondę pomiarową o odstęp bezpieczeństwa w kierunku przeciwnym do ustalonego kierunku przemieszczenia.
Dalsze informacje: "Logika pozycjonowania", Strona 92

2 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **2** i mierzy tam wartość rzeczywistą drugiego punktu płaszczyznowego.

3 Następnie sonda pomiarowa powraca na bezpieczną wysokość, potem na płaszczyźnie obróbki do punktu pomiaru **3** i mierzy tam wartość rzeczywistą trzeciego punktu płaszczyznowego.

4 Na koniec sterowanie odsuwa sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje ustalone wartości kąta w następujących Q-parametrach:

Numer parametru Q	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)

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli kąty są zachowywane w tabeli punktów odniesienia a następnie wykonywane jest nachylenie z **PLANE SPATIAL** na **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, to pojawia się kilka rozwiązań, w których osie nachylenia leżą na 0. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

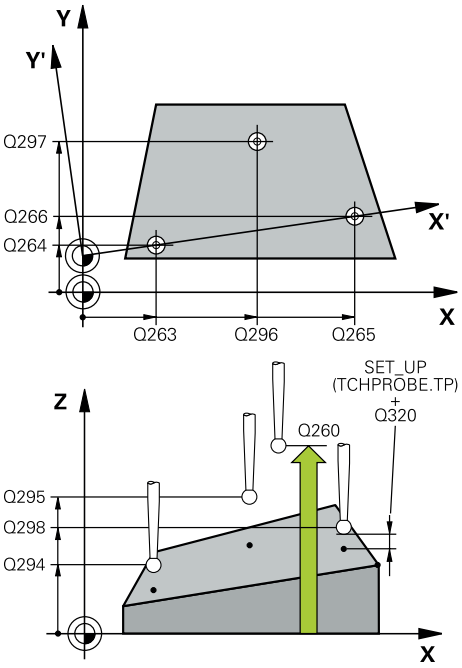
- Należy programować **SYM** (**SEQ**) + lub **SYM** (**SEQ**) -

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Aby sterowanie mogło obliczyć wartości kąta, nie mogą te trzy punkty pomiarowe leżeć na jednej prostej.
- Sterowanie resetuje aktywną rotację podstawową na początku cyklu.

Wskazówki odnośnie programowania

- Przed definiowaniem cyklu należy zaprogramować wywołanie narzędzia dla definicji osi sondy pomiarowej.
- W parametrach **Q170** - **Q172** zachowywane są kąty przestrzenne, konieczne dla funkcji **Płaszczyznę roboczą nachylić** . 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 prawo-skrętnym układzie współrzędnych

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q264 1.pkt pomiar.2.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi?** Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q265 2.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q266 2.pkt pomiarowy 2.osi?** Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q295 2.pkt pomiarowy 3.osi?** Współrzędna drugiego punktu próbkowania w osi sondy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q296 3.pkt pomiarowy 1.osi?** Współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q297 3.pkt pomiarowy 2. osi?** Współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q298 3. pkt pomiarowy 3. osi?** Współrzędna trzeciego punktu próbkowania w osi sondy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q320 Bezpieczna odleglosc?** Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q281 Protokol pomiaru (0/1/2)? Określić, czy sterowanie ma generować protokół pomiaru: **0**: nie generować protokołu pomiaru **1**: generować protokół pomiaru: sterowanie zachowuje **plik protokołu TCHPR431.TXT** standardowo w tym folderze, w którym zapisany jest przynależny program NC **2**: przerwać przebieg programu i protokół pomiaru wyświetlić na ekranie sterowania. Program NC kontynuować z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

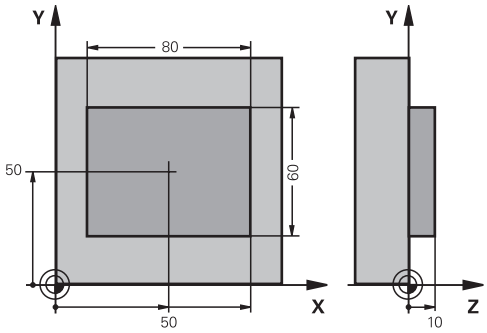
Przykład

```
11 TCH PROBE 431 POMIAR PLASZCZYZNY ~
    Q263=+20        ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+20        ;1.PKT 2.OSI ~
    Q294=-10        ;1.PKT 3.OSI ~
    Q265=+50        ;2-GI PUNKT W 1. OSI ~
    Q266=+80        ;2-GI PUNKT W 2. OSI ~
    Q295=+0         ;2-GI PUNKT W 3. OSI ~
    Q266=+90        ;3-CI PUNKT W 1. OSI ~
    Q297=+35        ;3-CI PUNKT W 2. OSI ~
    Q298=+12        ;3-CI PUNKT W 3. OSI ~
    Q320=+0         ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q260=+5         ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q281=+1         ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU
```

8.6.14 Przykład: pomiar prostokątnego czopu i dopracowanie

Przebieg programu

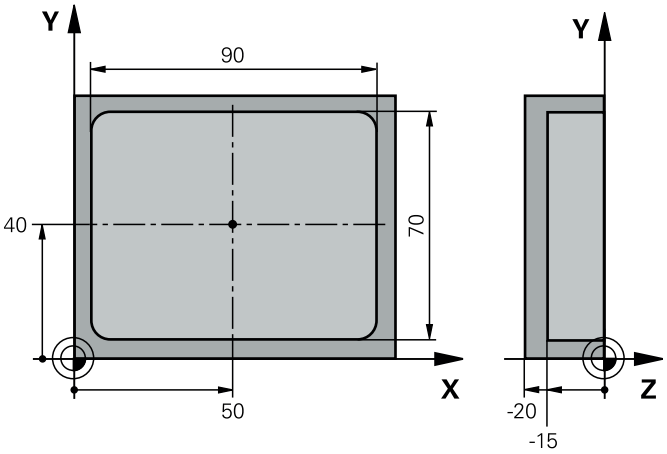
- Obróbka zgrubna prostokątnego czopu z naddatkiem 0,5
- Pomiar prostokątnego czopu
- Obróbka na gotowo prostokątnego czopu przy uwzględnieniu wartości pomiaru



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Wywołanie narzędzia obróbki wstępnej
2 Q1 = 81	; Długość prostokąta w X (wymiar zgrubny)
3 Q2 = 61	; Długość prostokąta w Y (wymiar zgrubny)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Przemieszczenie narzędzia
5 CALL LBL 1	; Wywołać podprogram dla obróbki
6 L Z+100 R0 FMAX	; Przemieszczenie narzędzia
7 TOOL CALL 600 Z	; Wywołać sondę
8 TCH PROBE 424 POMIAR NAROZN. ZEWN. ~	
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~	
Q274=+50 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~	
Q282=+80 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~	
Q283=+60 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~	
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU ~	
Q320=+0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q260=+30 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q301=+0 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~	
Q284=+0 ;MAX WYMIAR 1.BOKU ~	
Q285=+0 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU ~	
Q286=+0 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU ~	
Q287=+0 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU ~	
Q279=+0 ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~	
Q280=+0 ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~	
Q281=+0 ;BEZ PROTOKOŁU ~	
Q309=+0 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~	
Q330=+0 ;NARZEDZIE	
9 Q1 = Q1 - Q164	; Obliczyć długość w X na podstawie zmierzonego odchylenia

10 Q2 = Q2 - Q165	; Obliczyć długość w Y na podstawie zmierzonego odchylenia
11 L Z+100 R0 FMAX	; Swobodne przemieszczenie sondy
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Wywołanie narzędzia obróbka wykańczająca
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; przemieszczenie narzędzia
14 CALL LBL 1	; Wywołać podprogram dla obróbki
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Koniec przebiegu programu
17 LBL 1	; Podprogram z cyklem obróbki czop prostokątny
18 CYCL DEF 256 CZOP PROSTOKATNY ~	
Q218=+Q1 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~	
Q424=+82 ;WYMIAR POLWYROBU 1 ~	
Q219=+Q2 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~	
Q425=+62 ;WYMIAR POLWYROBU 2 ~	
Q220=+0 ;PROMIEN / FAZKA ~	
Q368=+0.1 ;NADDATEK NA STRONE ~	
Q224=+0 ;KAT OBROTU ~	
Q367=+0 ;POLOZENIE CZOPU ~	
Q207=+500 ;POSUW FREZOWANIA ~	
Q351=+1 ;RUCH WSPÓŁBIEŻNY ~	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC ~	
Q202=+5 ;GLEBOKOSC DOSUWU ~	
Q206=+3000 ;WARTOSC POSUWU WGL. ~	
Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q203=+10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ. ~	
Q204=+20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS. ~	
Q370=+1 ;ZACHODZENIE TOROW ~	
Q437=+0 ;Z PRAWEJ ~	
Q215=+0 ;OBRÓBKA ZGRUBNA I WYKAŃCZAJĄCA ~	
Q369=+0 ;NADDATEK NA DNIE ~	
Q338=+20 ;DOSUW - OBR.WYKONCZ. ~	
Q385=+500 ;POSUW OBR.WYKAN.	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Wywołanie cyklu
20 LBL 0	; Koniec podprogramu
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

8.6.15 Przykład: wymierzenie kieszeni prostokątnej, protokołowanie wyników pomiarów



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Wywołanie narzędzia sonda/czujnik
2 L Z+100 R0 FMAX	; Swobodne przemieszczenie sondy
3 TCH PROBE 423 POMIAR NAROZN.WEWN. ~	
Q273=+50 ;SRODEK W 1-SZEJ OSI ~	
Q274=+40 ;SRODEK W 2-SZEJ OSI ~	
Q282=+90 ;DLUG. 1-SZEJ STRONY ~	
Q283=+70 ;DLUG. 2-GIEJ STRONY ~	
Q261=-5 ;WYSOKOSC POMIARU ~	
Q320=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q260=+20 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q301=+0 ;NA WYSOKOŚĆ POMIARU ~	
Q284=+90.15 ;MAX WYMIAR 1.BOKU ~	
Q285=+89.95 ;MIN.WYMIAR 1.BOKU ~	
Q286=+70.1 ;MAX.WYMIAR 2.BOKU ~	
Q287=+69.9 ;MIN.WYMIAR 2.BOKU ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANCJA 1.SRODEK ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANCJA 2.SRODKA ~	
Q281=+1 ;ZAPIS PLIKU PROTOKOŁU ~	
Q309=+0 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~	
Q330=+0 ;NARZEDZIE	
4 L Z+100 R0 FMAX	; przemieszczenie narzędzia
5 M30	; Koniec przebiegu programu
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

8.7 Pomiar pozycji na płaszczyźnie bądź w przestrzeni

8.7.1 Cykl 3 POMIAR

Programowanie ISO

Syntaktyka NC dostępna tylko w Klartext.

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **3** ustala w dowolnym kierunku próbkowania dowolną pozycję na detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu **3** podać bezpośrednio drogę pomiaru **ODST** i posuw pomiaru **F**. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość **MB**.

Przebieg cyklu

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 sterowanie, sonda pomiarowa zatrzymuje się. Współrzędne centrum kulki sondy X, Y, Z sterowanie zachowuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Sterowanie nie przeprowadza korekcji długości i promienia. Numer pierwszego parametru wyniku definiujemy w cyklu.

3 Na koniec sterowanie przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania z powrotem, którą zdefiniowano w parametrze **MB** .

Parametry zwrotu

Numer parametru Q	Znaczenie
Q1*	Pierwsza zmierzona pozycja w osi X
Q2*	Pierwsza zmierzona pozycja w osi Y
Q3*	Pierwsza zmierzona pozycja w osi Z
Q4*	Rezultat ■ **0**: właściwy wynik próbkowania ■ **-1**: punkt próbkowania nie znaleziony - trzpień nie wychylony ■ **-2**: trzpień wychylony już na początku cyklu

*Numer parametru Q może odbiegać od tego przykładu. Numer pierwszego parametru wyniku definiujesz w cyklu pod **3.1**. Dalsze wyniki znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q.

Wskazówki

Dokładny sposób funkcjonowania cyklu sondy **3** określa producent maszyn lub producent oprogramowania, cyklu **3** należy używać w obrębie specjalnych cyklów sondy.

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Działające w innych cyklach pomiarowych dane układu pomiarowego **DIST** (maksymalny dystans do punktu próbkowania) i **F** (posuw próbkowania) nie działają w cyklu sondy pomiarowej **3**.
- Proszę uwzględnić, iż sterowanie opisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.
- Jeśli sterowanie nie mogło ustalić odpowiedniego punktu próbkowania, to program NC zostaje dalej odpracowywany bez komunikatu o błędach. W tym przypadku sterowanie przypisuje do 4. parametru wyniku wartość -1, tak iż obsługujący może sam przeprowadzić odpowiednią reakcję na błędy.
- Sterowanie odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.

Przy pomocy funkcji **ID 17: SYSWRITE 990 NR 6** można określić, czy cykl ma zadziałać na wejście sondy X12 lub X13.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Numer parametru dla wyniku ? Wprowadzić numer Q-parametru, któremu sterowanie ma przyporządkować wartość pierwszej ustalonej współrzędnej (X). Wartości Y , Z i reakcja znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Dane wejściowe: **0...1999** **Dalsze informacje:** "Parametry zwrotu", Strona 381
	Oś pomiarowa? Zapisać oś, w której kierunku ma być dokonywane próbkowanie, klawiszem **ENT** potwierdzić. Dane wejściowe: **X**, **Y** lub **Z**
	Kąt próbkowania? Przy pomocy tego cyklu definiujesz kierunek próbkowania. Wartość odnosi się do osi próbkowania. Klawiszem **ENT** potwierdzić. Dane wejściowe: **-180...+180**
	Maksymalny zakres pomiaru? Wprowadzić odcinek przemieszczenia, jak daleko sonda ma przemieszczać się od punktu startu, przy pomocy klawisza ENT potwierdzić. Dane wejściowe: **0...999999999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Posuw przy pomiarze Zapisać posuw pomiaru w mm/min. Dane wejściowe: **0...3000**
	Maksymalna droga powrotu? Odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po wychyleniu palca sondy. Sterowanie przemieszcza sondę maksymalnie do punktu startu, tak iż nie może dojść do kolizji. Dane wejściowe: **0...999999999**
	Układ bazowy? (0=AKT/1=REF) Określić, czy kierunek próbkowania i wynik pomiaru mają odnosić się do aktualnego układu współrzędnych (**AKT**, może być zatem przesunięty lub obrócony) lub do układu współrzędnych maszyny (**REF**) : **0**: dokonać próbkowania w aktualnym układzie a wynik pomiaru zapisać w **AKT**-układzie **1**: próbkowanie w stałym układzie maszyny REF. Wynik pomiaru zapisać w układzie REF Dane wejściowe: **0**, **1**
	Tryb błędów? (0=OFF/1=ON) Określić, czy sterowanie ma wydawać komunikat o błędach na początku cyklu w przypadku wychylonego trzpienia czy też nie. Jeśli wybrano tryb **1** , to sterowanie zapisuje w 4. parametrze wyniku wartość **-2** i dalej odpracowuje cykl: **0**: wydać komunikat o błędach **1**: nie wydawać komunikatów o błędach Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 3.0 POMIAR
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X KAT:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SYSTEM ODNIESIENIA:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

8.7.2 Cykl 4 POMIAR 3D

Programowanie ISO

Syntaktyka NC dostępna tylko w Klartext.

Zastosowanie

Cykl sondy pomiarowej **4** ustala w definiowalnym przy pomocy wektora kierunku próbkowania dowolną pozycję na obrabianym detalu. W przeciwieństwie do innych cykli pomiarowych, można w cyklu **4** wprowadzić bezpośrednio drogę pomiaru i posuw przy próbkowaniu. Także powrót po ustaleniu wartości pomiaru następuje o wprowadzalną wartość.

Cykl **4** jest cyklem pomocniczym, który można wykorzystywać dla przemieszczeń próbkowania z dowolnym układem pomiarowym (TS lub TT). Sterowanie nie udostępnia żadnego cyklu, przy pomocy którego można kalibrować sondę TS w dowolnym kierunku próbkowania.

Przebieg cyklu

1 Sterowanie 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 sterowanie, zatrzymuje ono przemieszczenie próbkowania. Współrzędne punktów próbkowania X, Y, Z sterowanie zapamiętuje w trzech następujących po sobie Q-parametrach. Numer pierwszego parametru definiujemy w cyklu. Jeżeli używamy układu impulsowego TS, to wynik próbkowania jest korygowany o wykalibrowany offset współosiowości.

3 Sterowanie wykonuje następnie pozycjonowanie w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania. Dystans przemieszczenia definiujemy w parametrze **MB**, przy tym ruch wykonywany jest maksymalnie do pozycji startu

> Przy pozycjonowaniu wstępnym zwrócić uwagę, aby sterowanie przemieszczało środek kulki kalibrującej nieskorygowany na zdefiniowaną pozycję.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli sterowanie nie mogło ustalić prawidłowego punktu próbkowania, to 4. parametr wyniku otrzymuje wartość -1. Sterowanie **nie**przerywa programu! Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- W ten sposób zapewniamy, iż wszystkie punkty próbkowania zostaną osiągnięte

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Sterowanie odsuwa sondę maksymalnie na odcinek drogi powrotu **MB** , jednakże nie poza punkt startu pomiaru. Dlatego też przy powrocie nie może dojść do kolizji.
- Proszę uwzględnić, iż sterowanie opisuje zasadniczo zawsze 4 następujące po sobie parametry Q.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Numer parametru dla wyniku ? Wprowadzić numer Q-parametru, któremu sterowanie ma przyporządkować wartość pierwszej ustalonej współrzędnej (X). Wartości Y , Z i reakcja znajdują się w bezpośrednio następujących parametrach Q. Dane wejściowe: **0...1999**
	Relatywna droga pomiaru w X? Składowa X wektora kierunku, w którym ma się przemieszczać sonda dotykowa. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**
	Relatywna droga pomiaru w Y? Składowa Y wektora kierunku, w którym ma się przemieszczać sonda dotykowa. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**
	Relatywna droga pomiaru w Z? Składowa Z wektora kierunku, w którym ma się przemieszczać sonda dotykowa. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**
	Maksymalny zakres pomiaru? Podać odcinek przemieszczenia, na jakim sonda pomiarowa ma przemieścić się od punktu startu wzdłuż wektora kierunkowego. Dane wejściowe: **-999999999...+999999999**
	Posuw przy pomiarze Zapisać posuw pomiaru w mm/min. Dane wejściowe: **0...3000**
	Maksymalna droga powrotu? Odcinek przemieszczenia w kierunku przeciwnym do kierunku próbkowania, po wychyleniu palca sondy. Dane wejściowe: **0...999999999**
	Układ bazowy? (0=AKT/1=REF) Określić, czy wynik pomiaru ma być zachowany w wejściowym układzie współrzędnych (**AKT**) czy też w odniesieniu do układu współrzędnych maszyny (**REF**): **0**: wynik pomiaru zapisać w **AKT**-układzie **1**: wynik pomiaru zapisać w **REF**-układzie Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

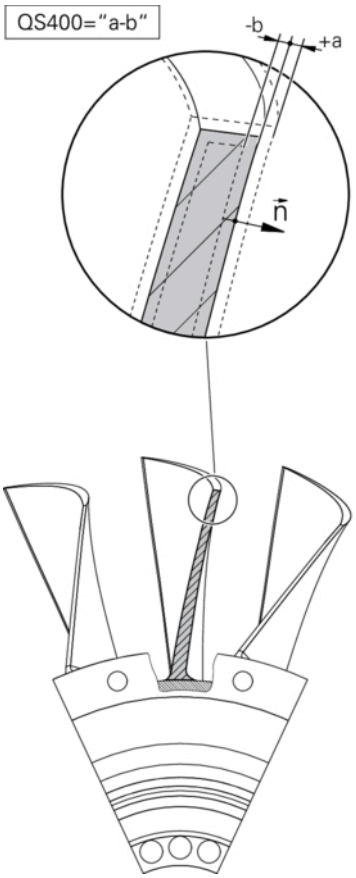
```
11 TCH PROBE 4.0 POMIAR 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SYSTEM ODNIESIENIA:0
```

8.7.3 Cykl 444 PROBKOWANIE 3D

Programowanie ISO
G444

Zastosowanie

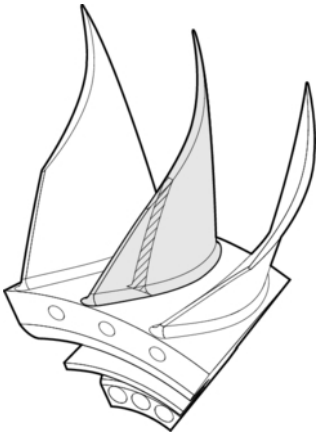
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.



Cykl **444** sprawdza każdy pojedynczy punktu na powierzchni elementu. Cykl ten jest wykorzystywany np. przy wymiarowaniu dowolnych powierzchni formy elementów. Przy jego pomocy można określić, czy punkt na powierzchni elementu w porównaniu do współrzędnych zadanych, znajduje się w zakresie nadmiaru czy też niedomiaru. Następnie obsługujący sterowanie może przeprowadzić dalsze kroki jak dodatkowa obróbka etc.

Cykl **444** dokonuje detekcji dowolnego punktu w przestrzeni i określa odchylenie odnośnie współrzędnej zadanej. Przy tym zostaje uwzględniony wektor normalny, określony przez parametry **Q581**, **Q582** i **Q583** . Wektor normalny leży prostopadle na (urojonej) płaszczyźnie, na której leży współrzędna zadana. Wektor normalny wskazuje w kierunku od powierzchni i nie określa drogi próbkowania. Korzystnym jest określenie wektora normalnego przy pomocy systemu CAD lub CAM. Zakres tolerancji **QS400** definiuje dozwolone odchylenie między współrzędną rzeczywistą i zadaną wzdłuż wektora normalnego. W ten sposób można np. zdefiniować, iż po stwierdzonym niedomiarze następuje stop programu. Dodatkowo sterowanie wydaje protokół i odchylenia zostają zachowane w przestawionych poniżej parametrach Q.

Przebieg cyklu



1 Sonda impulsowa przemieszcza się od aktualnej pozycji do punktu wektora normalnego, znajdującego się w następującej odległości od współrzędnej zadanej: odstęp = promień kulki sondy + wartość **SET_UP** tablicy tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Prepozycjonowanie uwzględnia bezpieczną wysokość.

   Dalsze informacje: "Odpracowywanie cykli układu pomiarowego", Strona 90

2 Następnie sonda najeżdża współrzędną zadaną. Dystans próbkowania jest zdefiniowany w **DIST** (nie przez wektor normalny! Wektor normalny wykorzystywany jest tylko dla ważnych obliczeń współrzędnych.)

3 Po uchwyceniu pozycji przez sterowanie, sonda pomiarowa zostaje odsunięta i zatrzymana. Określone w ten sposób współrzędne punktu kontaktu sterowanie zachowuje w parametrach Q.

4 Na koniec sterowanie przemieszcza sondę impulsową o tę wartość w kierunku odwrotnym do kierunku próbkowania z powrotem, którą zdefiniowano w parametrze **Q320** .

Parametry wyniku

Sterowanie zachowuje wyniki operacji próbkowania w następujących parametrach:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q151	Zmierzona pozycja oś główna
Q152	Zmierzona pozycja oś pomocnicza
Q153	Zmierzona pozycja oś narzędzia
Q161	Zmierzone odchylenie oś główna
Q162	Zmierzone odchylenie oś pomocnicza
Q163	Zmierzone odchylenie oś narzędzia
Q164	Zmierzone odchylenie 3D ■ Mniejsze od 0: niedomiar ■ Większe od 0: nadmiar
Q183	Status obrabianego detalu: ■ - 1 = nie zdefiniowany ■ 0 = dobrze ■ 1 = dorabianie ■ 2 = brak

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po wykonaniu protokół w formacie .html. W protokole zawarte są wyniki osi głównej, pomocniczej i osi narzędzia jak i odchylenie 3D. Sterowanie zachowuje protokół w tym samym katalogu, w którym znajduje się plik .h (jak długo nie jest skonfigurowana ścieżka dla **FN 16**).

Protokół wydaje następujące treści w osi głównej, pomocniczej i w osi narzędzia:

- Rzeczywisty kierunek próbkowania (jako wektor w wejściowym układzie). Wartość wektora odpowiada przy tym skonfigurowanej drodze próbkowania.
- Zdefiniowana współrzędna zadana
- (Jeśli zdefiniowano tolerancję **QS400**) wydawanie górnego i dolnego wymiaru jak i określonego odchylenia wzdłuż wektora normalnego
- Określona współrzędna rzeczywista
- Kolorowa prezentacja wartości (zielony dla "Dobrze", pomarańczowy dla "Dorabianie", czerwony dla "Brak")

Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Aby otrzymać dokładne wyniki w zależności od zastosowanej sondy pomiarowej, należy przed wykonaniem cyklu **444** przeprowadzić kalibrowanie 3D. Do kalibrowania 3D konieczna jest opcja software 3D-ToolComp (#92 / #2-02-1) .
- Cykl **444** generuje protokół pomiaru w formacie html.
- Wydawany jest komunikat o błędach, jeśli przed wykonaniem cyklu **444** jest aktywny cykl **8 ODBICIE LUSTRZANEODBICIE LUSTRZANE**, cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI** lub cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA** .
- Przy próbkowaniu uwzględniany jest aktywny TCPM. Przy próbkowaniu pozycji z aktywnym TCPM może następować nachylenie nawet przy niekonsystentnym stanie **Płaszczyznę roboczą nachylić** .
- Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.
- Cykl **444** odnosi wszystkie współrzędne do systemu danych wejściowych.
- Sterowanie opisuje parametry zwrotne przy pomocy zmierzonych wartości .

  Dalsze informacje: "Zastosowanie", Strona 386
- Poprzez parametr Q **Q183** zostaje ustawiony status obrabianego detalu jako Dobrze/Dopracowanie/Brak niezależnie od parametru **Q309** .

  Dalsze informacje: "Zastosowanie", Strona 386

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Oprócz tego obowiązuje zasada, w zależności od ustawienia parametru **chkTiltingAxes** (nr 204600) sprawdza się przy próbkowaniu, czy położenie osi obrotowych jest zgodne z kątami nachylenia (3D-Rot). Jeśli tak nie jest, sterowanie wydaje meldunek o błędach.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q263 1.pkt pomiarowy 1.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi głównej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q264 1.pkt pomiar.2.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi pomocniczej płaszczyzny obróbki. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q294 1.pkt pomiarowy 3.osi? Współrzędna pierwszego punktu próbkowania w osi sondy. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q581 Normalna powierzchni oś główna? Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi głównej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Dane wejściowe: **-10...+10**
	Q582 Normalna powierz. oś pomocn.? Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi pomocniczej. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Dane wejściowe: **-10...+10**
	Q583 Normalna powierz.oś narzędzia? Tu podaje się normalną płaszczyznową w kierunku osi narzędzia. Wydawanie normalnych płaszczyzny punktu następuje z reguły przy pomocy systemu CAD/CAM. Dane wejściowe: **-10...+10**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Współrzędna na osi narzędzia, na której nie może dojść do kolizji pomiędzy sondą i obrabianym detalem (mocowaniem). Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	QS400 Zapis tolerancji? Tu podaje się zakres tolerancji, monitorowany przez cykl. Tolerancja definiuje dozwolone odchylenie wzdłuż normalnej powierzchni. To odchylenie zostaje określone między współrzędną zadaną i rzeczywistą współrzędną elementu. (Normalna powierzchni jest zdefiniowana przez **Q581** - **Q583**, współrzędna zadana jest zdefiniowana przez **Q263**, **Q264**, **Q294**) Wartość tolerancji zostaje rozdzielona w zależności od wektora normalnego poosiowo, patrz przykłady. **Przykłady** ■ **QS400 ="0.4-0.1"**oznacza: górny wymiar = zadana współrzędna +0.4, dolny wymiar = zadana współrzędna -0.1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0,4" do "współrzędna zadana -0,1". ■ **QS400 ="0.4"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana +0.4, dolny wymiar = współrzędna zadana. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana +0.4" do "współrzędna zadana". ■ **QS400 ="-0.1"** oznacza: górny wymiar = współrzędna zadana, dolny wymiar = współrzędna zadana-0.1. Dla cyklu wynika z tego następujący zakres tolerancji: "współrzędna zadana" do "współrzędna zadana -0.1". ■ **QS400 =" "** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji. ■ **QS400 ="0"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** oznacza: bez uwzględnienia tolerancji. Dane wejściowe: max. **255** znaków
	Q309 Reakcja na błąd tolerancji? Określić, czy sterowanie przerywa przebieg programu przy przekraczaniu tolerancji i wydaje meldunek o błędach: **0:** przy przekroczeniu tolerancji nie przerywać przebiegu programu, nie wydawać komunikatu **1:** przy przekroczeniu tolerancji przerwać przebieg programu, wydawać komunikat o błędach **2:** jeśli ustalona współrzędna rzeczywista leży wzdłuż wektora normalnej powierzchni poniżej współrzędnej zadanej, to sterowanie wydaje komunikat o błędach i przerywa wykonanie programu NC. Nie następuje tu żadna reakcja na błąd, jeśli określona współrzędna rzeczywista znajduje się powyżej współrzędnej zadanej Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Przykład

```
11 TCH PROBE 444 PROBKOWANIE 3D ~
    Q263=+0                 ;1.PKT POMIAROW 1.OSI ~
    Q264=+0                 ;1.PKT 2.OSI ~
    Q294=+0                 ;1.PKT 3.OSI ~
    Q581=+1                 ;NORMALNA OS GLOWNA ~
    Q582=+0                 ;NORMALNA OS POM. ~
    Q583=+0                 ;NORMALNA OS NARZ. ~
    Q320=+0                 ;ODSTĘP BEZPIECZEŃSTWA ~
    Q260=+100               ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    QS400="1-1"             ;TOLERANCJA ~
    Q309=+0                 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD
```

8.8 Oddziaływanie na przebieg cykli

8.8.1 Cykl 441 SZYBKIE PROBKOWANIE

Programowanie ISO
G441

Zastosowanie

Przy pomocy cyklu **441** można określić różne parametry sondy pomiarowej, jak np. posuw pozycjonowania, globalnie dla wszystkich następnie stosowanych cykli sondy.

Ten cykl nie wykonuje przemieszczeń maszynowych.

Przerwanie wykonania programu Q400=1

Przy pomocy parametru **Q400 PRZERWANIE** możesz przerwać wykonanie cyklu i wyświetlić uzyskane wyniki.

Przerwanie wykonania programu z **Q400** działa w następujących cyklach sondy:

- Cykle sondy do kontroli obrabianego detalu: **421** do **427**, **430** i **431**
- Cykl **444 PROBKOWANIE 3D**
- Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki: **45x**
- Cykle sondy dotykowej do kalibrowania: **46x**
- Cykle sondy dotykowej **14xx**

Cykle 421 do 427, 430 oraz 431:

Sterownik wyświetla uzyskane wyniki podczas przerwania wykonania programu w **FN 16**-w odczycie wyjściowym na ekranie

Cykle 444, 45x, 46x, 14xx:

Sterownik wyświetla automatycznie uzyskane wyniki podczas przerwania wykonania programu w protokole HTML na ścieżce: **TNC:\TCHPRlast.html**. Możesz otworzyć protokół HTML w strefie roboczej **Dokument** .

Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM**, **M2**, **M30** resetują globalne ustawienia cyklu **441** .
- Parametr cyklu **Q399** jest zależny od konfiguracji obrabiarki. Możliwość orientacji układu impulsowego z programu NC musi zostać nastawiona przez producenta obrabiarek.
- Nawet jeśli dysponujemy na maszynie oddzielnymi potencjometrami dla biegu szybkiego i posuwu, to można regulować posuw także w przypadku **Q397**=1 tylko potencjometrem dla ruchu posuwowego.
- Jeżeli **Q371** jest nierówny **0** i trzpień sondy nie odchyla się w cyklach **14xx** to sterowanie zamyka cykl. Sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową z powrotem na bezpieczną wysokość i zapamiętuje status obrabianego detalu **3** w parametrach Q **Q183**. Program NC jest kontynuowany.

  Status detalu **3**: trzpień nie wychylony
- Jeżeli wykonujesz ten cykl w kombinacji z cyklem **42x** bądź **43x** i chcesz wyświetlać protokół pomiaru na ekranie, to należy programować **Q400=1** . Inaczej sterowanie nie przerywa działania i protokół pomiaru nie jest wyświetlany na ekranie.
- HEIDENHAIN zaleca aktywację powielania kąta poprzez ustawienie **Q399=1** , aby unikać niedokładności pomiaru w wynikach czujnika.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- W parametrze maszynowym **maxTouchFeed** (nr 122602) producent obrabiarki może limitować posuw. W tym parametrze maszynowym definiowany jest absolutny, maksymalny posuw.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q396 Posuw pozycjonowania? Określić, z jakim posuwem sterowanie przeprowadza przemieszczenia pozycjonowania sondy dotykowej. Dane wejściowe: **0...99999.999**
	Q397 Prepozycjon.z szybkim posuwem? Określić, czy sterowanie przemieszcza się przy prepozycjonowaniu sondy dotykowej z posuwem **FMAX** (posuw szybki obrabiarki): **0**: z posuwem z **Q396** pozycjonować wstępnie **1**: z posuwem szybkim **FMAX** pozycjonować wstępnie Dane wejściowe: **0**, **1**
	Q399 Przejście po kącie (0/1)? Określić, czy sterowanie ma orientować sondę dotykową przed każdą operacją próbkowania: **0**: nie ustawiać **1**: przed każdym próbkowaniem ustawiać sondę w odpowiednim położeniu (zwiększa dokładność) Dane wejściowe: **0**, **1**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q400 Automatyczne przerwanie? Określić, czy sterowanie ma przerwać przebieg programu po każdym cyklu sondy i wyświetlać wyniki pomiaru na ekranie. **0**: nie przerywać przebiegu programu, nawet jeśli w danym cyklu sondy wybrano wyświetlanie wyników pomiaru na ekranie **1**: przerwać przebieg programu, wyniki pomiaru wyświetlić na ekranie. Można następnie kontynuować program z **NC-start** Dane wejściowe: **0**, **1** **Dalsze informacje:** "Przerwanie wykonania programu Q400=1", Strona 392
	Q371 Touch point not reached? (opcjonalnie) Określić, jak ma zareagować sterownik, jeżeli trzpień sondy nie wychyla się na zakresie wartości **DIST** tabeli sondy dotykowej. **0**: sterowanie przerywa program NC z komunikatem o błędach, iż punkt pomiaru nie został osiągnięty. Taka reakcja jest standardem. **1**: sterowanie pokazuje ostrzeżenie i zamyka cykl sondy pomiarowej. Program NC jest kontynuowany. Działa tylko w cyklach **14xx**. **2**: sterowanie nie pokazuje ostrzeżenia i zamyka cykl sondy pomiarowej. Program NC jest kontynuowany. Działa tylko w cyklach **14xx**. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

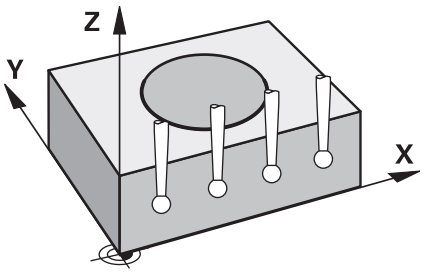
Przykład

```
11 TCH PROBE 441 SZYBKIE PROBKOWANIE ~
    Q396=+3000          ;POSITIONING FEEDRATE ~
    Q397=+0             ;POSUW PRZY POZYCJONOWANIU ~
    Q399=+1             ;ORIENTACJA TRZPIENIA AKTYWNA ~
    Q400=+1             ;STOP PRZY WYJŚCIU EKRANOWYM ~
    Q371=+0             ;ANULUJ
```

8.8.2 Cykl 1493 PROBK. EKSTRUZJI

Programowanie ISO
G1493

Zastosowanie



Przy pomocy cyklu **1493** możesz powtarzać punkty próbkowania określonych cykli sondy wzdłuż prostej. Kierunek, długość i liczbę powtórzeń definiujesz w cyklu.

Dzięki tym powtórzeniom możesz np. wykonać kilka pomiarów na różnych wysokościach, aby stwierdzić odchylenia spowodowane przesunięciem narzędzia. Możesz używać ekstruzji także dla zwiększenia dokładności przy próbkowaniu. Możesz lepiej wykrywać zabrudzenia na detalu bądź chropowate powierzchnie używając kilku punktów pomiarowych.

Aby uaktywnić powtórzenia dla określonych punktów próbkowania, należy przed cyklem sondy zdefiniować cykl **1493** . Zależnie od definicji cykl ten pozostaje aktywny tylko dla następnego cyklu bądź dla całego programu NC. Sterowanie interpretuje ekstruzję w wejściowym układzie współrzędnych **I-CS**.

Następujące cykle mogą wykonywać ekstruzję

- **PROBKOWANIE PLASZCZYZNA** (cykl **1420**, DIN/ISO: **G1420**), patrz Strona 208
- **PROBKOWANIE KRAWEDZ** (cykl **1410**, DIN/ISO: **G1410**), patrz Strona 178
- **PROBKOWANIE DWA OKREGI** (cykl **1411**, DIN/ISO: **G1411**), patrz Strona 185
- **PROBK. UKOSNA KRAWEDZ** (cykl **1412**, DIN/ISO: **G1412**), patrz Strona 193
- **PROBKOWANIE PUNKT PRZECIECIA** (cykl **1416**, DIN/ISO: **G1416**), patrz Strona 200
- **PROBKOWANIE POZYCJI** (cykl **1400**, DIN/ISO: **G1400**), patrz Strona 285
- **PROBKOWANIE OKRAG** (cykl **1401**, DIN/ISO: **G1401**), patrz Strona 289
- **PROBE SLOT/RIDGE** (cykl **1404**, DIN/ISO: **G1404**), patrz Strona 305
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (cykl **1430**, DIN/ISO: **G1430**), patrz Strona 311
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (cykl **1434**, DIN/ISO: **G1434**), patrz Strona 316

Parametry wyniku Q

Sterowanie zachowuje wyniki cyklu próbkowania w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	Znaczenie
Q970	Maksymalne odchylenie pozycji pierwszego punktu próbkowania
Q971	Maksymalne odchylenie pozycji drugiego punktu próbkowania
Q972	Maksymalne odchylenie pozycji trzeciego punktu próbkowania
Q973	Maksymalne odchylenie średnicy 1
Q974	Maksymalne odchylenie średnicy 2
Q975	Maksymalne odchylenie szerokości

Parametry wyniku QS

Sterownik zapisuje w parametrach QS **QS97x** poszczególne wyniki wszystkich punktów pomiaru ekstruzji. Każdy wynik ma długość dziesięciu znaków. Wyniki są oddzielone od siebie spacją.

Przykład: **QS970 = 0.12345678 -0.1234567 -0.1134567 0.11234567**

Numer parametru QS	Znaczenie
QS970	Odchylenia pozycji pierwszego obiektu próbkowania ekstruzji
QS971	Odchylenia pozycji drugiego obiektu próbkowania ekstruzji
QS972	Odchylenia pozycji trzeciego obiektu próbkowania ekstruzji
QS973	Odchylenia średnicy 1
QS974	Odchylenia średnicy 2
QS975	Odchylenia szerokości

Poszczególne wyniki w programie NC możesz przekształcać na wartości numeryczne, używając funkcji przetwarzania stringu i np. stosować te wartości w ramach ewaluacji.

Przykład:

Cykl sondy podaje na zakresie parametru QS **QS970** następujące wyniki:

QS970 = 0.12345678 -0.1234567

Poniższy przykład uwidacznia, jak przekształcasz uzyskane wyniki na wartości numeryczne.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG0 LEN10)	; odczytanie pierwszego wyniku z **QS970**
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; odczytanie drugiego wyniku z **QS970**
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL2**

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po wykonaniu programu protokół w formacie .HTML. Protokół zawiera wyniki odchylenia 3D w formie graficznej i tabelarycznej. Sterowanie zachowuje plik protokołu w tym folderze, w którym zapisany jest program NC.

Protokół zawiera zależnie od cyklu następujące dane odnośnie osi głównej, osi pomocniczej i osi narzędzia a także punktu środkowego okręgu i średnicy:

- Rzeczywisty kierunek próbkowania (jako wektor w wejściowym układzie). Wartość wektora odpowiada przy tym skonfigurowanej drodze próbkowania
- Zdefiniowana współrzędna zadana
- Górny i dolny wymiar jak i określone odchylenie wzdłuż wektora normalnego
- Określona współrzędna rzeczywista
- Prezentacja graficzna w kolorze wartości:
  - zielony: dobrze
  - pomarańczowy: dorabianie
  - czerwony: brak
- Punkty ekstruzji:

  Oś pozioma pokazuje kierunek ekstruzji. Niebieskie punkty to poszczególne punkty pomiaru. Czerwone linie pokazują dolne i górne granice wymiarów. Jeśli wartość przekracza tolerancję, to sterowanie przedstawia ten zakres na grafice czerwonym kolorem.

Wskazówki

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Jeśli **Q1145>0** a **Q1146=0**, to sterowanie wykonuje liczbę punktów ekstruzji w tym samym miejscu.
- Jeżeli wykonujesz ekstruzję przy użyciu cyklu **1401 PROBKOWANIE OKRAG** bądź **1411 PROBKOWANIE DWA OKREGI** , to kierunek ekstruzji musi odpowiadać **Q1140=+3** , inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Jeżeli wykonujesz ekstruzję przy użyciu cyklu **1404 PROBE SLOT/RIDGE** , to kierunek ekstruzji osi głównej musi odpowiadać **Q1140=+1** bądź osi narzędzia **Q1140=+3** , inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.
- Jeżeli w cyklu pomiaru sondy definiujesz **POZYCJA PRZEJECIA Q1120>0** to sterownik koryguje punkt odniesienia o uśrednioną wartość odchyleń. Tę wartość uśrednioną sterownik oblicza ze wszystkich zmierzonych punktów ekstruzji obiektu pomiar zgodnie z zaprogramowanym **POZYCJA PRZEJECIA Q1120**.

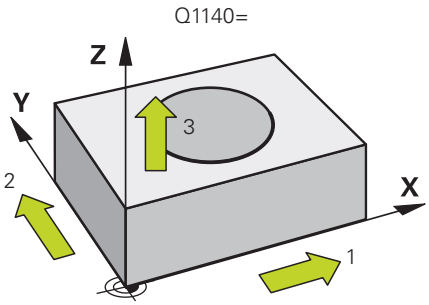
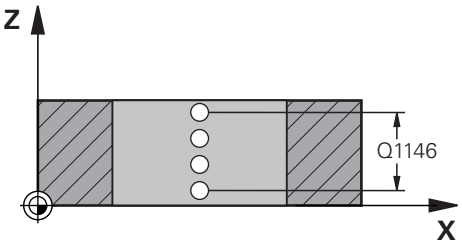
  Przykład:

  - Pozycja zadana punktu pomiaru 1: 2.35 mm
  - Wyniki: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000

    Wartość średnia: 2.387500000 mm

    Punkt odniesienia jest korygowany o wartość średnią względem pozycji zadanej, czyli o 0.0375 mm.

Parametry cyklu

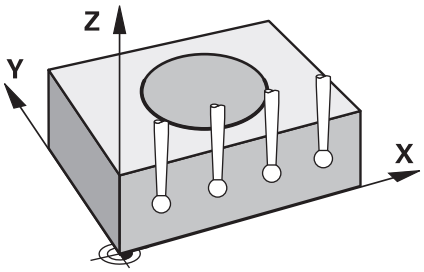
Rysunek pomocniczy	Parametry
	**Q1140 Kierunek dla ekstruzji (1-3)?** **1:** ekstruzja w kierunku osi głównej **2:** ekstruzja w kierunku osi pomocniczej **3:** ekstruzja w kierunku osi narzędzia Dane wejściowe: **1**, **2**, **3**
	Q1145 Liczba punktów ekstruzji? Liczba punktów pomiaru, powtarzanych przez cykl na długości ekstruzji **Q1146** . Dane wejściowe: **1...99**
	**Q1146 Długość ekstruzji?** Długość, na której powtarzane są punkty pomiarowe. Dane wejściowe: **-9999.99...+9999.99**
	Q1149 Ekstruzja: modalny okres żywot.? Działanie cyklu: **0:** ekstruzja działa tylko do następnego cyklu. **1:** ekstruzja działa do końca programu NC. Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TCH PROBE 1493 PROBK. EKSTRUZJI ~
    Q1140=+3              ;OŚ NARZĘDZIA ~
    Q1145=+1              ;PUNKTY EKSTRUZJI ~
    Q1146=+0              ;DLUGOSC EKSTRUZJI ~
    Q1149=+0              ;TYLKO NASTĘPNY CYKL PRÓBKOWANIA
```

Przykład

W tym przykładzie ustalasz odchylenie formy, np. ze względu na wypieranie narzędzia. W tym celu należy najpierw zdefiniować cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI** i określić, czy ten cykl obowiązuje tylko dla kolejnego cyklu czy dla kompletnego programu. Po tym cyklu możesz programować dowolnie cykl **14xx** . Dzięki temu możesz ustalać odchylenia formy na różnych obiektach i aktywnie ingerować w proces, np. wymienić narzędzie.



Przebieg programu

- Cykl **1493 PROBK. EKSTRUZJI**
  - **Q1140=+1**: ekstruzja w kierunku osi głównej
  - **Q1145=+4**: liczba punktów ekstruzji
  - **Q1149=+0**: ekstruzja działa tylko dla następnego cyklu
- Cykl **1410 PROBKOWANIE POZYCJI**
  - **Q372=+2**: kierunek próbkowania oś pomocnicza

0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 1493 PROBK. EKSTRUZJI ~	
Q1140=+1 ;OŚ GŁÓWNA ~	
Q1145=+4 ;PUNKTY EKSTRUZJI ~	
Q1146=+80 ;DLUGOSC EKSTRUZJI ~	
Q1149=+0 ;TYLKO NASTĘPNY CYKL PRÓBKOWANIA	
3 TCH PROBE 1400 PROBKOWANIE POZYCJI ~	
Q1100=+15 ;1.PKT OS GLOWNA ~	
Q1101=+0 ;1.PKT OS POMOCNICZA ~	
Q1102=-10 ;1.PKT OS NARZEDZIA ~	
Q372=+2 ;OŚ POMOCNICZA PLUS ~	
Q320=+0 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q260=+50 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~	
Q1125=+2 ;PRZED I PO OPERACJI PRÓBKOWANIA ~	
Q309=+0 ;BRAK REAKCJI NA BŁĄD ~	
Q1120=+0 ;POZYCJA PRZEJECIA	
4 CALL PGM 35	; Wywołanie programu obróbki
5 END PGM TOUCHPROBE MM	

9

Cykle sondy dotykowej dla narzędzia

9.1 Przegląd

Pomiar frezów

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
481	**DLUGOSC NARZEDZIA** ■ Pomiar długości narzędzia	**DEF**-aktywne	Strona 409
482	**PROMIEN NARZEDZIA** ■ Pomiar promienia narzędzia	**DEF**-aktywne	Strona 412
483	**POMIAR NARZEDZIA** ■ Pomiar długości i promienia narzędzia	**DEF**-aktywne	Strona 416

Pomiar narzędzi tokarskich

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
485	**WYMIERZ NARZ.TOKARSKIE** ■ Pomiar narzędzi tokarskich	**DEF**-aktywne	Strona 420

9.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej

Jeżeli na obrabiarce dostępny jest program sterujący Override Controller, to możesz wykonać aktywację warunkowych stop w przebiegu programu. Jeżeli uaktywnisz warunkowe stop z wyborem **W wywołaniu cyklu** , to sterowanie nie przerywa przebiegu programu w wszystkich cykli sondy.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

9.3 Podstawy

9.3.1 Zastosowanie

Przy pomocy narzędziowej sondy pomiarowej i cykli pomiarowych dla narzędzi sterowania można dokonywać automatycznego pomiaru narzędzia: wartości korekcji dla długości i promienia zostają zapisywane przez sterowanie w centralnej tabeli narzędzi i automatycznie uwzględniane w obliczeniach przy końcu cyklu próbkowania. Następujące rodzaje pomiaru znajdują się do dyspozycji:

- Wymiarowanie narzędzia przy nieruchomym narzędziu
- Wymiarowanie narzędzia przy obracającym się narzędziu
- Wymiarowanie pojedynczych ostrzy

Spokrewnione tematy

- Kalibrowanie sondy pomiarowej narzędzia

  Dalsze informacje: "Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu", Strona 124

9.3.2 Pomiar narzędzia o długości 0

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!
W opcjonalnym parametrze maszynowym **maxToolLengthTT** (nr 122607) producent maszyn definiuje maksymalną długość cykli pomiaru narzędzia.

HEIDENHAIN zaleca, jeśli to możliwe, definiowanie narzędzi zawsze z ich rzeczywistą długością.

Używając cykli pomiaru narzędzia wykonujesz pomiar narzędzia automatycznie. Możesz także dokonać pomiaru narzędzi, które są zdefiniowane w tabeli narzędzi z długością **L** wynoszącą 0. W tym celu producent maszyn musi w opcjonalnym parametrze maszynowym **maxToolLengthTT** (nr 122607) zdefiniować wartość dla maksymalnej długości narzędzia. Sterownik uruchamia operację wyszukiwania, przy której zostaje określona zgrubna rzeczywista długość narzędzia na pierwszym etapie. Następnie wykonywany jest dokładny pomiar.

Przebieg cyklu

1 Narzędzie przemieszcza się na bezpiecznej wysokości na środek nad sondą pomiarową.

  Bezpieczna wysokość odpowiada wartości opcjonalnego parametru maszynowego **maxToolLengthTT** (nr 122607).

2 Sterownik wykonuje zgrubny pomiar przy stojącym wrzecionie.

  Sterowanie używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed** (nr 122709).

3 Sterownik zapisuje tę zmierzoną zgrubnie długość do pamięci.

4 Sterownik przeprowadza dokładny pomiar na podstawie wartości z cyklu pomiaru narzędzia.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeżeli producent maszyn nie definiuje opcjonalnego parametru maszynowego **maxToolLengthTT** (nr 122607) to operacja szukania narzędzia nie jest wykonywana. Sterownik pozycjonuje wstępnie narzędzie o długości 0. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy uwzględnić wartość parametru maszynowego w instrukcji obsługi maszyny.
- Definiowanie narzędzi o rzeczywistej długości **L**

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeżeli narzędzie jest dłuższe niż wartość opcjonalnego parametru maszynowego **maxToolLengthTT** (nr 122607), to istnieje zagrożenie kolizji!

- Należy uwzględnić wartość parametru maszynowego w instrukcji obsługi maszyny

9.3.3 Ustawienie parametrów maszynowych

- Cykle sondy nastolnej **480**, **481**, **482**, **483**, **484** mogą zostać skryte przy pomocy opcjonalnego parametru maszynowego **hideMeasureTT** (nr 128901).

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Przed rozpoczęciem pracy z cyklami wymiarowania, sprawdzić wszystkie parametry maszynowe, zdefiniowane pod **ProbeSettings** > **CfgTT** (nr 122700) i **CfgTTRoundStylus** (nr 114200) lub **CfgTTRectStylus** (nr 114300).
- Sterowanie używa dla pomiaru z zatrzymanym wrzecionem posuwu próbkowania z parametru maszynowego **probingFeed** (nr 122709).

Ustawienie prędkości obrotowej/obrotów wrzeciona

Przy pomiarze z obracającym się narzędziem, sterowanie oblicza prędkość obrotową wrzeciona i posuw próbkowania automatycznie.

Prędkość obrotowa wrzeciona zostaje obliczona w następujący sposób:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) z

Skrót	Definicja
n	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]
maxPeriphSpeedMeas (nr 122712)	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obiegowa [m/min]
r	Aktywny promień narzędzia [mm]

Ustawienie posuwu

Posuw próbkowania obliczany jest z:

v = tolerancja pomiaru • n

Skrót	Definicja
v	Posuw próbkowania [mm/min]
Tolerancja pomiaru	Tolerancja pomiaru [mm], zależna od **maxPeriphSpeedMeas** (nr 122712)
n	Prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min]

Z **probingFeedCalc** (nr 122710) ustawiasz obliczenie posuwu pomiarowego. Następujące opcje ustawienia oferuje sterownik:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

ConstantTolerance:

Tolerancja pomiaru pozostaje stała – niezależnie od promienia narzędzia. W przypadku bardzo dużych narzędzi, posuw próbkowania redukuje się do zera. Ten efekt pojawia się tym szybciej, im mniejszą wybiera się prędkość obiegową (**maxPeriphSpeedMeas** nr 122712) i dopuszczalną tolerancję (**measureTolerance1** nr 122715) .

VariableTolerance:

Tolerancja pomiaru zmienia się ze zwiększającym się promieniem narzędzia. To zapewnia nawet w przypadku dużych promieni narzędzia wystarczający posuw próbkowania. Sterowanie zmienia tolerancję pomiaru zgodnie z następującą tabelą:

Promień narzędzia	Tolerancja pomiaru
Do 30 mm	**measureTolerance1**
30 do 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 do 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 do 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

Posuw próbkowania pozostaje stały, błąd pomiaru rośnie jednakże liniowo ze zwiększającym się promieniem narzędzia:

Tolerancja pomiaru = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) z

Skrót	Definicja
r	Aktywny promień narzędzia [mm]
measureTolerance1	Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Ustawienie do uwzględnienia osi równoległych i zmian kinematyki

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
W opcjonalnym parametrze maszynowym **calPosType** (nr 122606) producent maszyn definiuje, czy sterownik uwzględnia pozycję osi równoległych jak i zmiany w kinematyce przy kalibrowaniu i pomiarze. Zmiana kinematyki to może być np. zamiana głowicy na inną.

Niezależnie od ustawienia opcjonalnego parametru maszynowego **calPosType** (nr 122606) nie możesz dokonywać pomiaru używając osi pomocniczej bądź równoległej.

Po zmianie ustawienia opcjonalnego parametru przez producenta maszyn, należy ponownie wykonać kalibrowanie sondy narzędziowej.

9.3.4 Wpisy w tabeli narzędzi dla narzędzi frezarskichi tokarskich

Skrót	Wpisy	Dialog
CUT	Liczba krawędzi tnących narzędzia dla automatycznego wymiarowania narzędzia lub obliczenia danych skrawania (maks. 20 ostrzy)	**Liczba ostrzy narzędzia ?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia przy aktywnym rozpoznawaniu zużycia dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie w kolumnie **TL** (status **L**). Dane wejściowe: **0.0000...5.0000**	**Wart.toler.zużycia: długość ?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia przy aktywnym rozpoznawaniu zużycia dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie w kolumnie **TL** (status **L**). Dane wejściowe: **0.0000...5.0000**	**Wartość toler.zużycia: promień ?**
DIRECT.	Kierunek skrawania narzędzia dla automatycznego wymiarowania przy obracającym się narzędziu. Dane wejściowe: **-**, **+**	**Kierunek skrawania (M3 = -)?**
R-OFFS	Pozycja narzędzia przy wymiarowaniu długości, offset między środkiem sondy pomiarowej narzędzia i środkiem narzędzia dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia) Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**	**Korekcja narzędzia: promień?**
L-OFFS	Pozycja narzędzia przy wymiarowaniu promienia, odstęp między górną krawędzią sondy pomiarowej narzędzia i wierzchołkiem narzędzia dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Działa addytywnie do parametru maszynowego **offsetToolAxis** (nr. 122707). Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**	**Korekcja narzędzia: dlugość?**

Skrót	Wpisy	Dialog
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia przy rozpoznaniu złamania dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie w kolumnie **TL** (status **L**). Dane wejściowe: **0.0000...9.0000**	**Toler. złamania narz. : długość?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia przy rozpoznaniu złamania dla automatycznego wymiarowania narzędzia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to sterowanie blokuje narzędzie w kolumnie **TL** (status **L**). Dane wejściowe: **0.0000...9.0000**	**Toler. złaman. narz.: promień ?**

Przykłady dla standardowych typów narzędzi

typu narzędzia	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Wiertło	Bez funkcji	0: offset nie jest konieczny, ponieważ ma zostać zmierzony wierzchołek wiertła.	
Frez trzpieniowy	4: cztery ostrza	R: offset jest konieczny, ponieważ średnica narzędzia jest większa niż średnica talerza TT.	0: dodatkowe przesunięcie przy pomiarze promienia nie jest konieczne. Offset jest wykorzystywany z **offsetToolAxis** (nr 122707).
Frez kulkowy o średnicy np. 10 mm	4: cztery ostrza	0: offset nie jest konieczny, ponieważ ma zostać zmierzony południowy biegun kulki.	5: w przypadku średnicy wynoszącej 10 mm promień narzędzia jest definiowany jako offset. Jeśli to nie ma miejsca, to średnica frezu kulkowego jest mierzona zbyt daleko u dołu. Średnica narzędzia nie jest właściwa.

9.4 Pomiar frezów

9.4.1 Cykl 481 DLUGOSC NARZEDZIA

Programowanie ISO
G481

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Do wykonania pomiaru długości narzędzia programujesz cykl sondy **481**. 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 pojedynczych ostrzy z nie obracającym się narzędziem.

Przebieg pomiaru „Pomiar przy obracającym się narzędziu”

Dla ustalenia najdłuższego ostrza, mierzone narzędzie zostaje przesunięte do punktu środkowego sondy pomiarowej i następnie obracające się narzędzie zostaje dosunięte do powierzchni pomiaru TT. Offset należy programować w tablicy narzędzi pod offsetem narzędzi: promień (**R-OFFS**).

Przebieg pomiaru „Pomiar przy nie obracającym się narzędziu” (np. dla 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. Dla tego pomiaru należy podać offset narzędzia: promień (**R-OFFS**) w tablicy narzędzi z „0“.

Przebieg „wymiarowania pojedynczych ostrzy“

Sterowanie pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku głowicy sondy. Powierzchnia czołowa narzędzia znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi głowicy sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** (nr 122707). W tablicy narzędzi można pod offsetem narzędzia: długość (**L-OFFS**) określić dodatkowy offset. Sterowanie dokonuje próbkowania z obracającym się narzędziem radialnie, aby określić kąt startu dla pomiaru pojedynczych ostrzy. Następnie dokonuje ono pomiaru długości wszystkich ostrzy poprzez zmianę orientacji wrzeciona.

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zostanie ustawione **stopOnCheck** (nr 122717) na **FALSE** , to sterowanie nie uwzględnia parametru wyniku **Q199** . Program NC nie zostaje zatrzymany przy przekraczaniu tolerancji na pęknięcie. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy ustawić **stopOnCheck** (nr 122717) na **TRUE**
- Należy zapewnić w razie potrzeby, iż przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostanie zatrzymany przez użytkownika

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.
- Pomiar pojedynczych ostrzy można przeprowadzić dla narzędzi z **20 ostrzami włącznie** .
- Cykl **481** nie obsługuje narzędzi tokarskich i obciągaczy a także nie obsługuje sond dotykowych.
- Typ narzędzia kołek kalibrujący **CAL_PIN** możesz wykorzystywać wyłącznie do porównywania zmierzonych wartości. Należy zaprogramować w tym celu **Q340** z wartością **2**.

Wymiarowanie narzędzi szlifierskich

- Cykl uwzględnia dane bazowe i dane korekty z **TOOLGRIND.GRD** a także dane zużycia i dane korekcji (**LBREAK** i **LTOL**) z **TOOL.T**.

Q340: **0** i **1**

- W zależności od tego, czy przeprowadzono obciąganie inicjalizujące (**INIT_D**) czy też nie, zmieniają się dane korekcji lub dane bazowe. Cykl wpisuje wartości automatycznie we właściwym miejscu w **TOOLGRIND.GRD** .

Należy uwzględnić dotrzymanie opisu kroków konfigurowania narzędzia szlifierskiego. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q340 Tryb wymiar.narzędzia (0-2)? Określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi. **0:** zmierzona długość narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0. Jeśli w TOOL.T narzędzi są już zachowane wartości, to zostaną one nadpisane. **1:** zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL w TOOL.T. Dodatkowo dostępne jest to odchylenie także w parametrze Q **Q115** . Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (status L w TOOL.T) **2:** zmierzona długość narzędzia zostaje porównana z długością narzędzia L z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru **Q115**. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L lub DL. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2** Należy uwzględnić zachowanie narzędzi szlifierskich, **Dalsze informacje:** "Wymiarowanie narzędzi szlifierskich", Strona 410 **Q260 Bezpieczna wysokosc ?** Wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia przedmiotu obrabianego. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999** **Q341 Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak** Określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy) Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 DLUGOSC NARZEDZIA ~
    Q340=+1          ;WPISAĆ WARTOŚCI DELTA ~
    Q260=+100        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q341=+1          ;Z POMIAREM POJEDYNCZYCH OSTRZY
```

9.4.2 Cykl 482 PROMIEN NARZEDZIA

Programowanie ISO
G482

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Do pomiaru promienia narzędzia należy programować cykl sondy **482**. Poprzez parametry wejściowe można promień narzędzia określać na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedynczych ostrzy

Sterowanie pozycjonuje przeznaczone do pomiaru narzędzie z boku głowicy sondy. Powierzchnia czołowa frezu znajduje się przy tym poniżej górnej krawędzi głowicy sondy, jak to określono w **offsetToolAxis** (nr 122707). Sterowanie dokonuje próbkowania przy obracającym się narzędziu radialnie.

Jeśli dodatkowo ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy, to promienie wszystkich ostrzy zostają zmierzone przy pomocy orientacji wrzeciona.

Dalsze informacje: "Wskazówki dotyczące pomiaru pojedynczych osi Q341=1", Strona 413

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zostanie ustawione **stopOnCheck** (nr 122717) na **FALSE** , to sterowanie nie uwzględnia parametru wyniku **Q199** . Program NC nie zostaje zatrzymany przy przekraczaniu tolerancji na pęknięcie. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy ustawić **stopOnCheck** (nr 122717) na **TRUE**
- Należy zapewnić w razie potrzeby, iż przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostanie zatrzymany przez użytkownika

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.
- Cykl **482** nie obsługuje narzędzi tokarskich i obciągaczy a także nie obsługuje sond dotykowych.
- Typ narzędzia kołek kalibrujący **CAL_PIN** możesz wykorzystywać wyłącznie do porównywania zmierzonych wartości. Należy zaprogramować w tym celu **Q340** z wartością **2**.

Wymiarowanie narzędzi szlifierskich

- Cykl uwzględnia dane bazowe i dane korekty z **TOOLGRIND.GRD** a także dane zużycia i dane korekcji (**RBREAK** i **RTOL**) z **TOOL.T**.

Q340=**0** lub **1**

- W zależności od tego, czy przeprowadzono obciąganie inicjalizujące (**INIT_D**) czy też nie, zmieniają się dane korekcji lub dane bazowe. Cykl wpisuje wartości automatycznie we właściwym miejscu w **TOOLGRIND.GRD** .

Należy uwzględnić dotrzymanie opisu kroków konfigurowania narzędzia szlifierskiego. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723) producent obrabiarki definiuje sposób działania cyklu. Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.
- Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** . Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Wskazówki dotyczące pomiaru pojedynczych osi Q341=1

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Pomiar pojedynczych ostrzy w przypadku narzędzi o dużym kącie pochylenia wzniosu linii śrubowej może doprowadzić do sytuacji, kiedy sterownik nie rozpozna ewentualnie pęknięcia bądź zużycia. W takich przypadkach może dojść do uszkodzenia narzędzia bądź detalu w następnych wykonywanych zabiegach obróbkowych.

- Należy sprawdzić wymiary detalu, np. używając sondy pomiarowej dla detali
- Możesz sprawdzić optycznie narzędzie, aby wykluczyć pęknięcie/złamanie narzędzia

Gdy górna granica kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej jest przekroczona, to nie należy przeprowadzać pomiaru pojedynczych ostrzy.

W przypadku narzędzi z równomiernym układem ostrzy, górną granicę kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej możesz określić w następujący sposób:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Skrót	Definicja
ε	Górna granica kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej
h[tt]	Wysokość elementu pomiaru sondy narzędziowej
R	Promień narzędzia
x	Liczba zębów narzędzia

W przypadku narzędzi z nierównomiernym układem ostrzy nie jest dostępna formuła obliczenia górnej granicy kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej. Aby wykluczyć pęknięcia/złamania, należy skontrolować optycznie narzędzia. Zużycie możesz określić pośrednio, dokonując pomiaru detalu.

WSKAZÓWKA

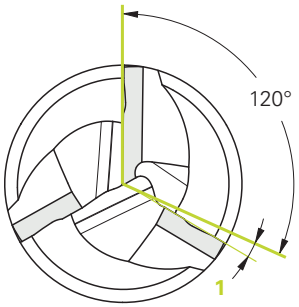
Uwaga, możliwe szkody materiałowe!

Pomiar pojedynczych ostrzy w narzędziach z nierównomiernym układem ostrzy może doprowadzić do sytuacji, kiedy sterownik rozpoznaje nie występujące zużycie. Im większe odchylenie kąta i im większy promień narzędzia, tym bardziej prawdopodobna jest taka reakcja sterownika. Jeżeli sterownik niewłaściwie koryguje narzędzie po pomiarze pojedynczych ostrzy, to może to doprowadzić do wybrakowania detalu.

- Sprawdzać wymiary detalu w następnych zabiegach obróbki

Pomiar pojedynczych ostrzy w narzędziach z nierównomiernym układem ostrzy może doprowadzić do sytuacji narzędzia, kiedy sterownik rozpoznaje nie występujące pęknięcie/złamanie i zablokuje narzędzie.

Im większe odchylenie kąta **1** i im większy promień narzędzia, tym bardziej prawdopodobna jest taka reakcja sterownika.



1 odchylenie kąta

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q340 Tryb wymiar.narzędzia (0-2)? Określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi. **0:** zmierzony promień narzędzia zostaje zapisana do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie R a korekcja narzędzia ustawiona na DR=0. Jeśli w TOOL.T narzędzi są już zachowane wartości, to zostaną one nadpisane. **1:** zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DR w TOOL.T. Dodatkowo dostępne jest to odchylenie także w parametrze Q **Q116** . Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (status L w TOOL.T) **2:** zmierzony promień narzędzia zostaje porównany z promieniem narzędzia z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q **Q116**. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod R lub DR. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia przedmiotu obrabianego. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak Określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy) Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 PROMIEN NARZEDZIA ~
    Q340=+1          ;WPISAĆ WARTOŚCI DELTA ~
    Q260=+100        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q341=+1          ;Z POMIAREM POJEDYNCZYCH OSTRZY
```

9.4.3 Cykl 483 POMIAR NARZEDZIA

Programowanie ISO
G483

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Dla pomiaru kompletnego narzędzia (długość i promień) programujesz cykl pomiaru sondy **483**. Ten cykl przeznaczony jest szczególnie dla pierwszego pomiaru narzędzi, ponieważ – w porównaniu z pojedynczym pomiarem długości i promienia – znacznie zostaje zaoszczędzony czas. Poprzez parametry wprowadzenia można dokonać pomiaru narzędzia na dwa różne sposoby:

- Pomiar przy obracającym się narzędziu
- Pomiar przy obracającym się narzędziu i następnie wymierzanie pojedynczych ostrzy

Pomiar z obracającym się narzędziem:

Sterowanie wymierza narzędzie według ściśle programowanej kolejności. Najpierw wykonywany jest (o ile to możliwe) pomiar długości narzędzia a następnie promienia narzędzia.

Pomiar metodą pomiaru pojedynczego ostrza:

Sterowanie wymierza narzędzie według ściśle programowanej kolejności. Najpierw mierzony jest promień narzędzia, a następnie jego długość. Przebieg pomiaru odpowiada kolejności w cyklu sondy **481** i **482**.

Dalsze informacje: "Wskazówki dotyczące pomiaru pojedynczych osi promienia Q341=1", Strona 417

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zostanie ustawione **stopOnCheck** (nr 122717) na **FALSE** , to sterowanie nie uwzględnia parametru wyniku **Q199** . Program NC nie zostaje zatrzymany przy przekraczaniu tolerancji na pęknięcie. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy ustawić **stopOnCheck** (nr 122717) na **TRUE**
- Należy zapewnić w razie potrzeby, iż przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostanie zatrzymany przez użytkownika

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zanim dokonamy pierwszego pomiaru narzędzi, należy wprowadzić przybliżony promień, przybliżoną długość, liczbę ostrzy i kierunek skrawania każdego narzędzia do tablicy narzędzi TOOL.T.
- Cykl **483** nie obsługuje narzędzi tokarskich i obciągaczy a także nie obsługuje sond dotykowych.
- Typ narzędzia kołek kalibrujący **CAL_PIN** możesz wykorzystywać wyłącznie do porównywania zmierzonych wartości. Należy zaprogramować w tym celu **Q340** z wartością **2**.

Wymiarowanie narzędzi szlifierskich

- Cykl uwzględnia dane bazowe i dane korekcyjne z **TOOLGRIND.GRD** a także dane zużycia i dane korekcyjne (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** i **RTOL**) z **TOOL.T**.

Q340: **0** i **1**

- W zależności od tego, czy przeprowadzono obciąganie inicjalizujące (**INIT_D**) czy też nie, zmieniają się dane korekcji lub dane bazowe. Cykl wpisuje wartości automatycznie we właściwym miejscu w **TOOLGRIND.GRD** .

Należy uwzględnić dotrzymanie opisu kroków konfigurowania narzędzia szlifierskiego. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **probingCapability** (nr 122723) producent obrabiarki definiuje sposób działania cyklu. Przy pomocy tego parametru można zezwolić między innymi na wymiarowanie długości narzędzia przy stojącym wrzecionie i jednocześnie zablokować wymiarowanie promienia narzędzia i wymiarowanie pojedynczych ostrzy.
- Narzędzia w formie cylindra z diamentową powierzchnią można mierzyć przy nie obracającym się wrzecionie. W tym celu należy w tabeli narzędzi zdefiniować liczbę ostrzy **CUT** z 0 i dopasować parametr maszynowy **CfgTT** . Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Wskazówki dotyczące pomiaru pojedynczych osi promienia Q341=1

WSKAZÓWKA

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Pomiar pojedynczych ostrzy w przypadku narzędzi o dużym kącie pochylenia wzniosu linii śrubowej może doprowadzić do sytuacji, kiedy sterownik nie rozpozna ewentualnie pęknięcia bądź zużycia. W takich przypadkach może dojść do uszkodzenia narzędzia bądź detalu w następnych wykonywanych zabiegach obróbkowych.

- Należy sprawdzić wymiary detalu, np. używając sondy pomiarowej dla detali
- Możesz sprawdzić optycznie narzędzie, aby wykluczyć pęknięcie/złamanie narzędzia

Gdy górna granica kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej jest przekroczona, to nie należy przeprowadzać pomiaru pojedynczych ostrzy.

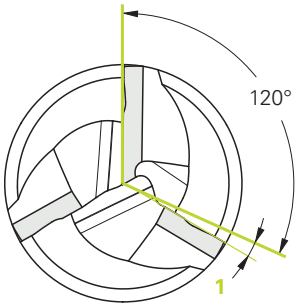
W przypadku narzędzi z równomiernym układem ostrzy, górną granicę kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej możesz określić w następujący sposób:

$$\varepsilon = 90 - a\tan\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Skrót	Definicja
ε	Górna granica kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej
h[tt]	Wysokość elementu pomiaru sondy narzędziowej
R	Promień narzędzia
x	Liczba zębów narzędzia

W przypadku narzędzi z nierównomiernym układem ostrzy nie jest dostępna formuła obliczenia górnej granicy kąta pochylenia wzniosu linii śrubowej. Aby wykluczyć pęknięcia/złamania, należy skontrolować optycznie narzędzia. Zużycie możesz określić pośrednio, dokonując pomiaru detalu.

Im większe odchylenie kąta **1** i im większy promień narzędzia, tym bardziej prawdopodobna jest taka reakcja sterownika.



1 odchylenie kąta

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q340 Tryb wymiar.narzędzia (0-2)? Określić, czy i jak dane mają zostać zapisane do tabeli narzędzi. **0:** zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień zostają zapisane do tabeli narzędzi TOOL.T w kolumnie L oraz R a korekcja narzędzia ustawiona na DL=0 i DR=0. Jeśli w TOOL.T narzędzi są już zachowane wartości, to zostaną one nadpisane. **1:** zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje je jako wartość delta DL oraz DR w TOOL.T. Dodatkowo to odchylenie dostępne jest także w parametrze Q **Q115** i **Q116** . Jeśli wartość delta jest większa niż dopuszczalna tolerancja na zużycie lub pęknięcie dla długości i promienia narzędzia, to sterowanie blokuje to narzędzie (status L w TOOL.T) **2:** zmierzona długość narzędzia i zmierzony promień narzędzia zostają porównane z długością narzędzia L i z promieniem narzędzia R z TOOL.T. Sterowanie oblicza odchylenie i zapisuje tę wartość do parametru Q **Q115** bądź **Q116**. Nie następuje zapis w tabeli narzędzi pod L, R lub DL, DR. Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia przedmiotu obrabianego. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Pomiar poj.ostrzy ? 0=nie/1=tak Określić, czy ma zostać przeprowadzony pomiar pojedynczych ostrzy narzędzia (maksymalnie można zmierzyć 20 ostrzy) Dane wejściowe: **0**, **1**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 POMIAR NARZEDZIA ~
    Q340=+1          ;WPISAĆ WARTOŚCI DELTA ~
    Q260=+100        ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q341=+1          ;Z POMIAREM POJEDYNCZYCH OSTRZY
```

9.5 Pomiar narzędzi tokarskich

9.5.1 Cykl 485 WYMIERZ NARZ.TOKARSKIE

Programowanie ISO
G485

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!
Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Do pomiaru narzędzi tokarskich przy pomocy sondy narzędziowej HEIDENHAIN dostępny jest cykl **485 WYMIERZ NARZ.TOKARSKIE** . Element próbkowania musi wykazywać przy tym geometrię prostopadłościanu. Sterowanie wymierza narzędzie według ściśle programowanej kolejności.

Przebieg cyklu

1 Sterowanie pozycjonuje narzędzie tokarskie na bezpiecznej wysokości.
2 Narzędzie tokarskie zostaje wyjustowane na podstawie **TO** i **ORI** .
3 Sterowanie pozycjonuje narzędzie na pozycji pomiaru w osi głównej, przemieszczenie przebiega interpolująco w osi głównej i osi pomocniczej.
4 Następnie narzędzie tokarskie przemieszcza się na pozycję pomiaru w osi narzędzia.
5 Narzędzie zostaje wymiarowane. W zależności od definicji **Q340** wymiary narzędzia są modyfikowane bądź narzędzie zostaje zablokowane.
6 Wynik pomiaru jest przekazywany do parametru wyniku **Q199** .
7 Po wykonanym pomiarze sterowanie pozycjonuje narzędzie w osi narzędzia na bezpieczną wysokość.

Parametr wyniku Q199:

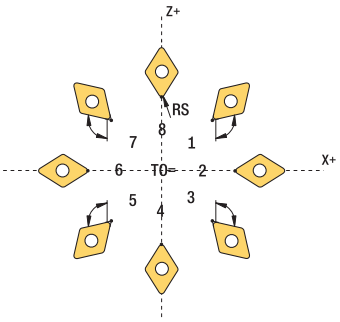
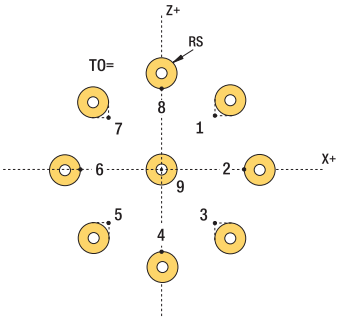
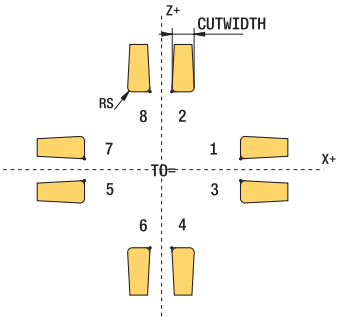
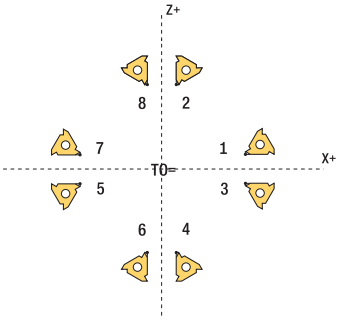
Rezultat	Znaczenie
0	Wymiary narzędzia w granicach tolerancji **LTOL** / **RTOL** Narzędzie nie jest zablokowane
1	Wymiary narzędzia poza granicami tolerancji **LTOL** / **RTOL** Narzędzie jest zablokowane
2	Wymiary narzędzia poza granicami tolerancji **LBREAK** / **RBREAK** Narzędzie jest zablokowane

Cykl wykorzystuje następujące wpisywane dane z toolturn.trn:

Skrót	Wpisy	Dialog
ZL	Długość narzędzia 1 (**Z**-kierunek)	**Długość narzędzia 1?**
XL	Długość narzędzia 2 (**X**-kierunek)	**Długość narzędzia 2?**
DZL	Wartość delta długość narzędzia 1 (**Z**-kierunek), działa addytywnie do **ZL**	**Naddatek długości narzędzia 1?**
DXL	Wartość delta długość narzędzia 2 (**X**-kierunek), działa addytywnie do **XL**	**Naddatek długości narzędzia 2?**
RS	Promień ostrza: jeśli zaprogramowano kontury z korekcją promienia **RL** lub **RR** , to sterowanie uwzględnia promień ostrza w cyklach toczenia i wykonuje korektę promienia ostrza	**Promień ostrza?**
TO	Orientacja narzędzia: sterowanie czerpie z orientacji narzędzia położenie ostrza narzędzia i w zależności od typu narzędzia dalsze informacje, jak kierunek kąta przystawienia, i w zależności od typu narzędzia, położenie punktu odniesienia, itd. Te informacje konieczne są dla obliczania kompensacji ostrza i kompensacji frezu, kąta wcięcia itd.	**Orientacja narzędzia?**
ORI	Kąt orientacji wrzeciona: kąt płaszczyzny płytki do osi głównej	**Kąt orientacji wrzeciona?**
TYP	Typ narzędzia tokarskiego: zgrubne **ROUGH**, wykańczające **FINISH**, gwintownik **THREAD**, przecinak **RECESS**, grzybkowe **BUTTON**, przecinak **RECTURN**	**Typ narzędzia tokarskiego**

Dalsze informacje: "Obsługiwana orientacja narzędzia (TO) dla następujących typów narzędzi tokarskich (TYP)", Strona 422

Obsługiwana orientacja narzędzia (TO) dla następujących typów narzędzi tokarskich (TYP)

TYP	Obsługiwana TO z ewentualnymi ograniczeniami	Nie obsługiwana TO	
ROUGH, FINISH	■ 1 ■ 7 ■ 2, tylko **XL** ■ 3, tylko **XL** ■ 5, tylko **XL** ■ 6, tylko **XL** ■ 8, tylko **ZL** ■ 18	■ 4 ■ 9	
BUTTON	■ 1 ■ 7 ■ 2, tylko **XL** ■ 3, tylko **XL** ■ 5, tylko **XL** ■ 6, tylko **XL** ■ 8, tylko **ZL**	■ 4 ■ 9	
RECESS, RECTURN	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, tylko **XL** ■ 5, tylko **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	
THREAD	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, tylko **XL** ■ 5, tylko **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	

Wskazówki

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli zostanie ustawione **stopOnCheck** (nr 122717) na **FALSE** , to sterowanie nie uwzględnia parametru wyniku **Q199** . Program NC nie zostaje zatrzymany przy przekraczaniu tolerancji na pęknięcie. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Należy ustawić **stopOnCheck** (nr 122717) na **TRUE**
- Należy zapewnić w razie potrzeby, iż przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostanie zatrzymany przez użytkownika

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli dane narzędzia **ZL** / **DZL** i **XL** / **DXL** +/- 2 mm odbiegają od realnych danych narzędzia, to istnieje zagrożenie kolizji.

- Podawać dane narzędzia w przybliżeniu ale dokładniej niż +/- 2 mm
- Ostrożnie wykonywać cykl

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Przed rozpoczęciem cyklu należy wykonać **TOOL CALL** z osią narzędzia **Z** .
- Jeśli **YL** i **DYL** są definiowane z wartościami poza przedziałem +/- 5 mm, to narzędzie nie może osiągnąć sondy pomiarowej.
- Cykl nie obsługuje **SPB-INSERT** (kąt offsetu). W **SPB-INSERT** należy zapisać wartość 0, inaczej sterowanie wydaje komunikat o błędach.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Cykl jest zależny od opcjonalnych parametrów maszynowych **CfgTTRectStylus** (nr 114300). Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q340 Tryb wymiar.narzędzia (0-2)? Używanie wartości pomiaru: **0:** zmierzone wartości zostają zapisane w **ZL** i **XL** . Jeśli w tabeli narzędzi są już zachowane wartości, to zostaną one nadpisane. **DZL** i **DXL** są resetowane na **0** . TL nie jest modyfikowany **1:** zmierzone wartości **ZL** i **XL** są porównywane z wartościami z tabeli narzędzi. Te wartości nie są zmieniane. Sterowanie oblicza odchylenie od **ZL** i **XL** a także wpisuje je do **DZL** i **DXL** . Jeśli wartości delta są większe od dopuszczalnej tolerancji na zużycie bądź złamanie, to sterowanie blokuje narzędzie (**TL** = zablokowane). Dodatkowo to odchylenie jest dostępne także w parametrach Q **Q115** i **Q116** **2:** zmierzone wartości **ZL** i **XL** jak i **DZL** oraz **DXL** są porównywane z wartościami z tablicy narzędzi, jednakże nie są modyfikowane. Jeśli te wartości są większe od dopuszczalnej tolerancji na zużycie bądź złamanie, to sterowanie blokuje narzędzie (**TL** = zablokowane). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**
	Q260 Bezpieczna wysokosc ? Wprowadzić pozycję w osi wrzeciona, na której wykluczona jest kolizja z obrabianymi przedmiotami lub mocowadłami. Bezpieczna wysokość odnosi się do aktywnego punktu odniesienia przedmiotu obrabianego. Jeśli wprowadzona bezpieczna wysokość jest taka niewielka, iż ostrze narzędzia leżałoby poniżej górnej krawędzi talerza, to sterowanie pozycjonuje narzędzie automatycznie nad talerzem (strefa ochronna z **safetyDistStylus**) Dane wejściowe: **-99999.9999...+99999.9999**

Przykład

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 485 WYMIERZ NARZ.TOKARSKIE ~
    Q340=+1                ;WPISAĆ WARTOŚCI DELTA ~
    Q260=+100              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC
```

10

Cykle sondy dotykowej do pomiaru kinematyki

10.1 Przegląd

Cykl		Wywołanie	Dalsze informacje
450	**ZAPIS KIN.DO PAMIECI** (#48 / #2-01-1) ■ Zachowanie aktywnej kinematyki maszyny ■ Odtworzenie uprzednio zapisanej do pamięci kinematyki	**DEF**-aktywne	Strona 431
451	**POMIAR KINEMATYKI** (#48 / #2-01-1) ■ Automatyczne sprawdzanie kinematyki maszyny ■ Optymalizowanie kinematyki maszyny	**DEF**-aktywne	Strona 435
452	**KOMPENSACJA PRESET** (#48 / #2-01-1) ■ Automatyczne sprawdzanie kinematyki maszyny ■ Optymalizowanie kinematycznego łańcucha transformacyjnego maszyny	**DEF**-aktywne	Strona 452
453	**KINEMATYKA SIATKA** (#48 / #2-01-1) i (#52 / #2-04-1) ■ Automatyczne sprawdzanie w zależności od pozycji osi obrotu kinematyki maszyny ■ Optymalizowanie kinematyki maszyny	**DEF**-aktywne	Strona 465

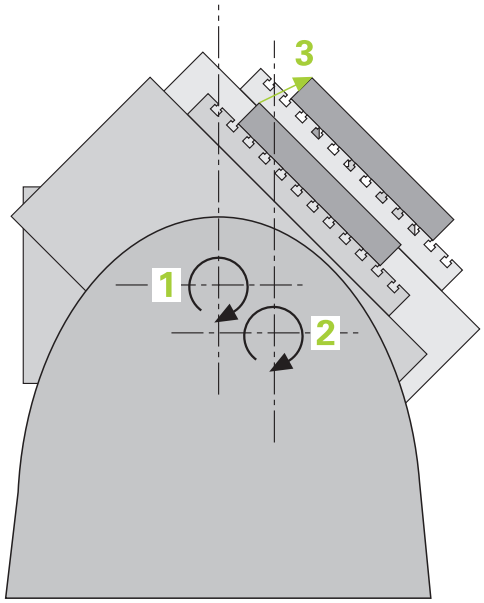
10.2 Warunkowe reakcje stop w cyklach sondy pomiarowej

Jeżeli na obrabiarce dostępny jest program sterujący Override Controller, to możesz wykonać aktywację warunkowych stop w przebiegu programu. Jeżeli uaktywnisz warunkowe stop z wyborem **W wywołaniu cyklu** , to sterowanie nie przerywa przebiegu programu w wszystkich cykli sondy.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Konfigurowanie i odpracowywanie

10.3 Podstawowe zagadnienia pomiaru kinematyki (#48 / #2-01-1)

10.3.1 Zasadniczo



Wymogi odnośnie dokładności, szczególnie w sferze obróbki 5-osiowej, są coraz większe. I tak kompleksowe przedmioty mają być wytwarzane 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 **1**), a rzeczywistymi istniejącymi na maszynie warunkami kinematycznymi (patrz ilustracja **2**). Takie odchylenia prowadzą przy pozycjonowaniu osi obrotu do błędu na obrabianym przedmiocie (patrz ilustracja **3**). Należy dlatego też stworzyć możliwość, dopasowania modelu i sytuacji rzeczywistej najlepiej jak to możliwe.

Funkcja sterowania **KinematicsOpt** jest ważnym komponentem i pomaga w realizacji tych kompleksowych wymogów: cykl sondy pomiarowej 3D wymierza istniejące na maszynie osie obrotu w pełni automatycznie, niezależnie od tego, czy te osie obrotu działają mechanicznie jako stół lub głowica. Przy tym zostaje zamocowana głowica kalibrująca w dowolnym miejscu na stole maszyny i wymierzona z określoną przez operatora dokładnością. Przy definiowaniu cyklu operator określa jedynie dla każdej osi obrotu oddzielnie ten obszar, który ma zostać wymierzony.

Na podstawie zmierzonych wartości sterowanie ustala statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd pozycjonowania i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych tabeli kinematyki.

10.3.2 Warunki

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Opcja software Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1) musi być aktywna.
Opcja software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) musi być aktywna.
Maszyna i sterowanie muszą być przygotowane przez producenta maszyn.

Warunki umożliwiające stosowanie KinematicsOpt :

Producent obrabiarki musi zdefiniować z góry dane konfiguracji parametrów obrabiarki dla **CfgKinematicsOpt** (nr 204800):
- **maxModification** (nr 204801) określa granicę tolerancji, od której sterowanie ma pokazywać wskazówkę, jeśli ustalone dane kinematyki leżą poza tą wartością
- **maxDevCalBall** (nr 204802) określa, jak duży może być zmierzony promień kulki kalibrującej zapisanego parametru
- **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) określa specjalnie zdefiniowaną przez producenta obrabiarki funkcję M, przy pomocy której mogą być pozycjonowane osie

- 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.
- Opis kinematyki obrabiarki musi być kompletny i poprawny a wymiary transformacyjne należy podać z dokładnością do ok. 1 mm.
- Maszyna musi być w pełni wymiarowana geometrycznie (przeprowadza producent maszyn przy włączeniu do eksploatacji).

HEIDENHAIN zaleca wykorzystanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 80 (numer artykułu 655475-03)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

10.3.3 Wskazówki

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy wykonywaniu cykli sondy pomiarowej **400** do **499** nie mogą być aktywne cykle do przeliczania współrzędnych. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Następujące funkcje NC nie należy uaktywniać przed użyciem cyklu sondy pomiarowej:
  - **TRANS DATUM**
  - **TRANS MIRROR**
  - **TRANS ROTATION**
  - **TRANS SCALE**
  - Cykl **8 ODBICIE LUSTRZANE**
  - Cykl **10 OBROT**
  - Cykl **11 WSPOLCZYNNIK SKALI**
  - Cykl **26 OSIOWO-SPEC.SKALA**
- Przeliczenia współrzędnych zresetować przed wywołaniem cyklu

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Zmiana kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości punktu odniesienia. Rotacje podstawowe są resetowane automatycznie na 0 . Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Po optymalizacji należy na nowo wyznaczyć punkt odniesienia

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) producent obrabiarek definiuje pozycjonowanie osi obrotu. Jeśli w parametrze określona jest funkcja M, to należy przed startem jednego z cykli KinematicsOpt (poza **450**) wypozycjonować osie obrotu na 0 stopni (AKT-system).
- Jeśli parametry maszyny zostały zmienione przez cykle KinematicsOpt, to należy przeprowadzić restart sterowania. Inaczej może w pewnych warunkach dojść do utraty dokonanych zmian.

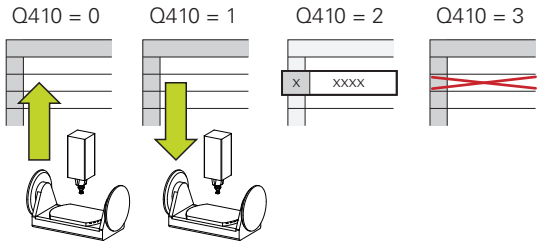
10.4 Zabezpieczenie, pomiar i optymalizowanie kinematyki (#48 / #2-01-1)

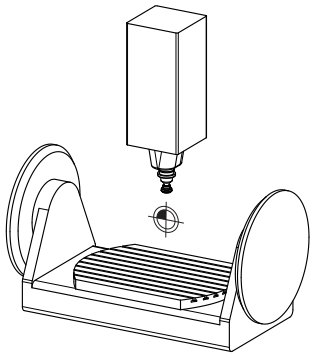
10.4.1 Cykl 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI (#48 / #2-01-1)

Programowanie ISO
G450

Zastosowanie

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





Przy pomocy cyklu układu pomiarowego **450** można zapisać aktywną kinematykę maszyny do pamięci lub odtworzyć uprzednio zapisaną do pamięci kinematykę maszyny. Zapisane dane mogą być pokazane lub usunięte. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.

Wskazówki

Zachowywanie i odtwarzanie przy pomocy cyklu **450** powinno być przeprowadzane, jeśli żadna kinematyka suportu narzędziowego z transformacjami nie jest aktywna

- Ten cykl może być wykonywany wyłącznie w trybach obróbki **FUNCTION MODE MILL** i **FUNCTION MODE TURN** .
- Zanim przeprowadzimy optymalizację kinematyki, należy zasadniczo zapisać do pamięci aktywną kinematykę.

  Zaleta:
  - Jeśli wynik nie odpowiada oczekiwaniom lub wystąpią błędy podczas optymalizacji (np. przerwa w dopływie prądu) to można odtworzyć stare dane
- Proszę uwzględnić w trybie **Wytwarzanie**:
  - Zabezpieczone dane sterowanie może zapisywać zasadniczo z powrotem tylko w identycznym opisie kinematyki
  - Zmiana w opisie kinematyki powoduje zawsze zmianę wartości punktu odniesienia, w razie konieczności należy na nowo określić punkt odniesienia
- Cykl nie generuje więcej takich samych wartości. Generuje on tylko dane, jeśli różnią się one od dostępnych danych. Także kompensacje są tylko odtwarzane, jeśli zostały one uprzednio zachowane.

Wskazówki dotyczące zachowywania danych

Sterowanie zapamiętuje zachowane dane w pliku **TNC:\table\DATA450.KD**. Ten plik może na przykład przy pomocy **TNCremo** zostać zachowany na zewnętrznym PC. Jeśli plik zostanie skasowany, to zachowane dane zostają usunięte. Manualne zmiany danych w pliku może doprowadzić do skorumpowania rekordów danych i niemożliwości ich dalszego wykorzystywania.

Wskazówki dotyczące obsługi:
- Jeśli plik **TNC:\table\DATA450.KD**, nie jest dostępny, to przy wykonywaniu cyklu **450** jest on automatycznie generowany.
- Proszę zwrócić uwagę, aby usunąć ewentualne puste pliki o nazwie **TNC:\table\DATA450.KD** , zanim zostanie uruchomiony cykl **450** . Jeśli istnieje pusta tabela w pamięci (**TNC:\table\DATA450.KD**) , nie zawierająca jeszcze wierszy, to przy wykonaniu cyklu **450** pojawia się komunikat o błędach. Proszę w tym przypadku usunąć pustą tabelę i wykonać ponownie cykl.
- Proszę nie dokonywać manualnie zmian zapisanych danych.
- Zabezpieczyć plik **TNC:\table\DATA450.KD**, aby w razie potrzeby (np. w przypadku defektu nośnika danych) móc odtworzyć ponownie plik.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q410 Tryb (0/1/2/3)? Określić, czy chcemy zachować kinematykę czy też ją odtworzyć: **0**: zachowanie aktywnej kinematyki w pamięci **1**: odtworzenie zachowanej kinematyki **2**: wyświetlenie aktualnej kinematyki **3**: usuwanie rekordu danych Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 Oznaczenie rekordu danych? Numer lub nazwa identyfikatora zapisu. **Q409** jest bez funkcjonalności, jeśli wybrano tryb 2. W trybie 1 i 3 (generowanie i usuwanie) można stosować symbole zastępcze - tak zwane wildcards do szukania. Jeśli sterowanie znajdzie kilka możliwych rekordów danych ze względu na wildcards, to wartości średnie danych są restaurowane (tryb 1) lub wszystkie rekordy danych zostają usuwane po potwierdzeniu (tryb 3). Do szukania możesz używać następujących wildcards: **?**: pojedynczy nieokreślony znak **$**: pojedynczy alfabetyczny znak (litera) **#**: pojedyncza nieokreślona cyfra *: dowolnie długi nieokreślony łańcuch znaków Dane wejściowe: **0...99999** Alternatywnie maks. **255** znaków. Dostępnych jest łącznie 16 bloków pamięci.

Zabezpieczenie aktywnej kinematyki

```
11 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+0          ;ZAPIS DO PAMIĘCI KINEMATYKI ~
    Q409=+947        ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Restaurowanie rekordów danych

```
11 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+1          ;ODTWORZENIE KINEMATYKI ~
    Q409=+948        ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych

```
11 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+2          ;WYŚWIETLENIE STATUSU PAMIĘCI ~
    Q409=+949        ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Usuwanie rekordów danych

```
11 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+3          ;REKORD DANYCH SKASUJ ~
    Q409=+950        ;OZNACZENIE PAMIECI
```

Funkcja protokołu

Po odpracowaniu cyklu **450** sterowanie generuje protokół (**TCHPRAUTO.html**), zawierający następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Oznaczenie aktywnej kinematyki
- Aktywne narzędzie

Dalsze dane w protokole są zależne od wybranego trybu:

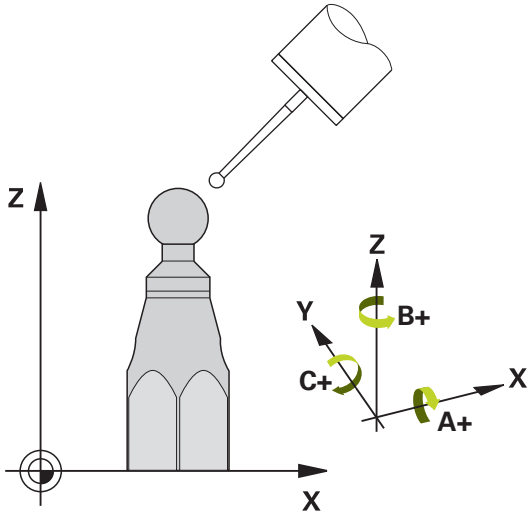
- Tryb 0: protokołowanie wszystkich zapisów osi i transformacji łańcucha kinematycznego, zachowanych w pamięci sterowania
- Tryb 1: protokołowanie wszystkich zapisów transformacji przed i po odtworzeniu
- Tryb 2: pokazanie wszystkich zachowanych rekordów danych
- Tryb 3: pokazanie wszystkich skasowanych rekordów danych

10.4.2 Cykl 451 POMIAR KINEMATYKI (#48 / #2-01-1)

Programowanie ISO
G451

Zastosowanie

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



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.

Sterowanie określa statyczną dokładność nachylenia. Przy czym oprogramowanie minimalizuje powstały przez ruch odchylenia błąd przestrzenny i zapisuje geometrię maszyny przy końcu operacji pomiaru automatycznie do odpowiednich stałych opisu kinematyki.

Przebieg cyklu

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 W trybie **Praca ręczna** ustawić punkt odniesienia w centrum kulki albo, jeśli zdefiniowano **Q431**=1 bądź **Q431**=3: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki.
3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i rozpocząć program kalibrowania
4 Sterowanie wymierza automatycznie jedna po drugiej wszystkie osie obrotu ze zdefiniowaną przez obsługującego dokładnością.

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Jeśli w trybie Optymalizacja ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej (**maxModification** 204801) , to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z **NC-start** .
- Podczas wyznaczania punktu odniesienia zaprogramowany promień kulki kalibrującej jest monitorowany tylko przy drugim pomiarze. Jeśli wypozycjonowanie wstępne odnośnie kulki kalibrujące jest niedokładne i wykonywane jest naznaczenie punktu odniesienia, to kulka kalibrująca jest próbkowana dwa razy.

Parametry wyniku Q

Sterowanie zachowuje wyniki cyklu próbkowania w następujących parametrach Q:

Numer parametru Q	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

Parametry wyniku QS

Sterownik zapisuje w parametrach QS **QS144 - QS146** zmierzone błędy położenia osi obrotu. Każdy wynik ma długość dziesięciu znaków. Wyniki są oddzielone od siebie spacją.

Przykład: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Numer parametru Q	Znaczenie
QS144	Błąd położenia osi A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Błąd położenia osi B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Błąd położenia osi C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Błędy położenia to odchylenia od idealnego położenia osi i są one oznaczane czterema znakami.

Przykład: E_{X0C}= błąd położenia na pozycji osi X w kierunku X.

Poszczególne wyniki w programie NC możesz przekształcać na wartości numeryczne, używając funkcji przetwarzania stringu i np. stosować te wartości w ramach ewaluacji.

Przykład:

Cykl podaje na zakresie parametru QS **QS146** następujące wyniki:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

Poniższy przykład uwidacznia, jak przekształcasz uzyskane wyniki na wartości numeryczne.

```
11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )      ; odczytanie pierwszego wyniku EX0Cz QS146
12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; przekształcenie wartości alfanumerycznej z QS0 na wartość numeryczną i przypisanie do QL0
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )     ; odczytanie drugiego wyniku EY0C z QS146
14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; przekształcenie wartości alfanumerycznej z QS0 na wartość numeryczną i przypisanie do QL1
15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )     ; odczytanie trzeciego wyniku EA0Cz QS146
16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; przekształcenie wartości alfanumerycznej z QS0 na wartość numeryczną i przypisanie do QL2
17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )     ; odczytanie czwartego wyniku EB0Cz QS146
18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )                   ; przekształcenie wartości alfanumerycznej z QS0 na wartość numeryczną i przypisanie do QL3
```

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Kierunek pozycjonowania

Kierunek pozycjonowania wymiarzanej osi obrotu wynika ze zdefiniowanego w cyklu kąta startu i kąta końcowego. Przy 0° następuje automatycznie pomiar referencyjny.

Tak wybrać kąt startu i kąt końcowy, aby ta sama pozycja nie została wymierzona dwukrotnie przez sterowanie. Podwójne rejestrowanie punktu pomiarowego (np. pozycja pomiaru +90° 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
  - Obliczona na tej podstawie inkrementacja 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
  - Obliczona na tej podstawie inkrementacja 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

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla pozycjonowania oś musi zostać przemieszczona z rastra Hirtha. Sterowanie dopasowuje odpowiednio pozycje pomiaru tak, iż pasują one do rastra Hirtha (w zależności od kąta startu, kąta końcowego i liczby punktów pomiarowych). Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Dlatego też należy zwrócić uwagę na dostatecznie dużą odległość bezpieczeństwa, aby nie doszło do kolizji pomiędzy sondą i kulką kalibrującą
- Jednocześnie należy zwrócić uwagę, aby zapewnić dostatecznie dużo miejsca dla najazdu bezpiecznej odległości (wyłącznik krańcowy software)

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W zależności od konfiguracji maszyny sterowane nie może automatycznie pozycjonować osi obrotu. W tym przypadku konieczna jest specjalna funkcja M producenta obrabiarek, przy pomocy której sterowanie może przemieszczać oś obrotu. W parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) producent obrabiarek musi uprzednio zapisać numer funkcji M. Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

- Zwrócić uwagę na informacje w dokumentacji producenta obrabiarek

- Należy zdefiniować wysokość powrotu większą od 0, jeżeli opcja software Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1) nie jest dostępna.
- Pozycje pomiarowe obliczane są z kąta startu, kąta końcowego i liczby pomiarów dla każdej osi i rastra Hirtha.

Przykład obliczania pozycji pomiarowych dla osi A:

Kąt startu **Q411** = -30

Kąt końcowy **Q412** = +90

Liczba punktów pomiarowych **Q414** = 4

Raster Hirtha = 3°

Obliczona inkrementacja kąta = (**Q412** – **Q411**) / (**Q414** –1)

Obliczona inkrementacja kąta = (90°– (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Pozycja pomiarowa 1 = **Q411** + 0 * krok kąta = -30° → -30°

Pozycja pomiarowa 2 = **Q411** + 1 * krok kąta = +10° → 9°

Pozycja pomiarowa 3 = **Q411** + 2 * krok kąta = +50° → 51°

Pozycja pomiarowa 4 = **Q411** + 3 * krok kąta = +90° → 90°

Wybór liczby punktów pomiarowych

Dla zaoszczędzenia czasu, można przeprowadzić wstępną optymalizację, np. przy włączeniu do eksploatacji z niewielką liczbą punktów pomiarowych (1 - 2).

Następującą po niej dokładną optymalizację przeprowadza się ze średnią liczbą punktów pomiarowych (zalecana liczba = ok. 4). Jeszcze większa liczba punktów pomiarowych nie daje przeważnie lepszych rezultatów. Sytuacja idealna to rozmieszczenie punktów pomiarowych regularnie na całym zakresie nachylenia osi.

Oś z zakresem obrotu, wynoszącym 0-360° należy wymierzyć najlepiej z 3 punktami pomiarowymi na 90°, 180° i 270°. Proszę zdefiniować kąt startu z 90° a kąt końcowy z 270°.

Jeśli chcemy sprawdzać dokładność, to można podać w trybie **Sprawdzanie** większą liczbę punktów pomiarowych.

Jeśli zdefiniowano punkt pomiarowy przy 0°, to jest on ignorowany, ponieważ przy 0° następuje zawsze pomiar referencyjny.

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Następujące czynniki mogą wpłynąć na wynik pomiaru:

- Maszyna ze stołem obrotowym/nachylnym: zamocować kulkę kalibrującą możliwie daleko od centrum obrotu
- Maszyny z bardzo dużymi zakresami przemieszczenia: zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszej pozycji obróbki

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Wskazówki do różnych metod kalibrowania

- **Wstępna optymalizacja podczas włączenia do eksploatacji po wprowadzeniu przybliżonych wymiarów**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 1 i 2
  - Inkrementacja kąta osi obrotu: ok. 90°
- **Dokładna optymalizacja na całym obszarze przemieszczenia**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 3 i 6
  - Kąt startu i kąt końcowy powinny pokrywać możliwie duży zakres przemieszczenia osi obrotu
  - Należy tak pozycjonować głowicę kalibrującą na stole maszynowym, aby dla osi obrotu stołu powstał duży promień okręgu pomiaru albo aby dla osi obrotu głowicy pomiar następował na wyszczególnionej, reprezentatywnej pozycji (np. w centrum obszaru przemieszczenia)
- **Optymalizacja specjalnej pozycji osi obrotu**
  - Liczba punktów pomiarowych pomiędzy 2 i 3
  - Pomiary następują za pomocą kąta przyłożenia osi (**Q413**/**Q417**/**Q421**) o kąt osi obrotu, pod którym ma być wykonywana później 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

Wskazówki do dokładnościdność

W razie konieczności dezaktywować zakleszczenie osi obrotu podczas pomiaru, ponieważ inaczej wyniki pomiaru mogłyby być zniekształcone. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

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 sterowanie w protokole pomiaru rozproszenie jest miarą dokładności statycznych ruchów nachylania obrabiarki. Przy rozpatrywaniu dokładności należy jednakże włączyć jeszcze promień okręgu pomiaru i liczba oraz położenie punktów pomiarowych. W przypadku tylko jednego punktu nie można obliczyć rozproszenia, wydawane przez system rozproszenie odpowiada w tym przypadku błędowi przestrzennemu punktu pomiarowego.

Jeśli przemieszczamy kilka osi obrotu jednocześnie, to te błędy nakładają się na siebie, a w niekorzystnym przypadku sumują się.

Jeśli maszyna wyposażona jest w wyregulowane wrzeciono, to należy aktywować powielanie kąta w tabeli układu impulsowego (**kolumna TRACK**) . W ten sposób można zasadniczo zwiększyć dokładność przy pomiarze za pomocą układu 3D.

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 selsynu 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 sterowanie będzie wykorzystywać jako kąt przejściowy. Cykl wykonuje wówczas dwa pomiary na oś. Jeśli wartość kąta 0 zostanie przejęta, to sterowanie nie określa luzu.

Jeśli w opcjonalnym parametrze maszynowym **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest określona funkcja M dla pozycjonowania osi obrotu lub oś jest osią Hirtha, to określenie luzu nie jest możliwe.

Wskazówki dotyczące programowania i obsługi:

- Sterowanie nie przeprowadza automatycznej kompensacji luzu.
- Jeśli promień okręgu pomiaru wynosi < 1 mm, to sterowanie nie przeprowadza określania luzu. Im większy jest promień okręgu pomiaru, tym dokładniej sterowanie może określić luz osi obrotu.

  Dalsze informacje: "Funkcja protokołu", Strona 450

Wskazówki

Kompensacja kątów jest możliwa tylko wraz z opcją software KinematicsComp (#52 / #2-04-1) .

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Podczas odpracowywania cyklu nie może być aktywna rotacja podstawowa ani rotacja podstawowa 3D. Sterowanie kasuje ewentualnie wartości z kolumn **SPA**, **SPB** i **SPC** tablicy punktów odniesienia. Po cyklu należy ponownie nastawić rotację podstawową bądź rotację podstawową 3D, inaczej istnieje zagrożenie kolizji.

- Przed odpracowaniem cyklu dezaktywować rotację podstawową.
- Po optymalizacji należy na nowo nastawić punkt odniesienia i rotację podstawową.

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.
- Cykl **453**, jak i **451** oraz **452** zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.
- Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr **Q431** odpowiednio z 1 lub 3.
- Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.
- Sterowanie ignoruje dane w definicji cyklu dla nieaktywnych osi.
- Korekcja w punkcie zerowym obrabiarki (**Q406**=3) jest możliwa tylko, jeśli mierzone są zachodzące osie obrotu.
- Jeśli aktywowano punkt odniesienia przed pomiarem (**Q431** = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cyklu w przybliżeniu o odstęp bezpieczeństwa (**Q320** + SET_UP) po środku nad kulką kalibrującą.
- Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.
- Po wymierzeniu kinematyki należy ponownie określić i ustawić punkt odniesienia.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Jeśli opcjonalny parametr maszynowy **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) jest nierówny -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.
- Sterowanie określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w opcjonalnym parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.
- Dla optymalizacji kątów producent maszyn może dokonać odpowiednich zmian konfiguracji.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q406 Tryb (0/1/2/3)? Określić, czy sterowanie ma sprawdzać aktywną kinematykę czy też optymalizować: **0**: sprawdzanie aktywnej kinematyki maszyny. Sterowanie przeprowadza pomiar kinematyki w zdefiniowanych przez obsługującego osiach obrotu, nie dokonuje jednakże zmian aktywnej kinematyki. Wyniki pomiaru sterowanie pokazuje w protokole pomiaru. **1**: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Następnie optymalizuje **pozycję osi obrotu** aktywnej kinematyki. **2**: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia** . Warunkiem dla korygowania błędu kąta jest opcja software KinematicsComp (#52 / #2-04-1). **3**: aktywną kinematykę optymalizować: sterowanie wymierza kinematykę w zdefiniowanych przez użytkownika osiach obrotu. Następnie koryguje ono automatycznie punkt zerowy obrabiarki. Optymalizowane są następnie **błędy kąta i położenia** . Warunkiem jest opcja software KinematicsComp (#52 / #2-04-1). Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 Promień kulki kalibrującej? Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Dane wejściowe: **0.0001...99.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q408 Wysokość powrotu? **0**: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie najeżdża następną pozycję pomiaru na przewidzianej do wymiarowania osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C **>0**: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą sterowanie ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze **Q253**. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym? Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Dane wejściowe: **0...99999.9999** alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) Podać kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**
	Q411 Kąt startu osi A? Kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Kąt końcowy osi A? Kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Kąt ustawienia osi A? Kąt ustawienia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Dane wejściowe: **0...12**
	Q415 Kąt startu osi B? Kąt startu wo osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Kąt końcowy osi B? Kąt końcowy w osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Kąt ustawienia osi B? Kąt ustawienia w osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.999...+360.000**
	Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Dane wejściowe: **0...12**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q419 Kąt startu osi C? Kąt startu w osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Kąt końcowy osi C? Kąt końcowy w osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Kąt ustawienia osi C? Kąt ustawienia w osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi C. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi Dane wejściowe: **0...12**
	Q423Liczba operacji impulsowania? (opcjonalnie) Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru. Dane wejściowe: **3...8**
	Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)? (opcjonalnie) Należy określić, czy sterowanie ma ustawić aktywny punkt odniesienia automatycznie w centrum kulki: **0**: nie nastawiać automatycznie punktu w centrum kulki: nastawić punkt odniesienia manualnie przed startem cyklu **1**: nastawić punkt odniesienia detalu automatycznie przed pomiarem w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): wypozycjonować układ pomiarowy manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą **2**: nastawić automatycznie punkt odniesienia w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): nastawić punkt odniesienia manualnie przed startem cyklu **3**: nastawić punkt odniesienia detalu automatycznie przed i po pomiarze w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): wypozycjonować układ pomiarowy manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q432 Zakres kąta kompensacji luzu? (opcjonalnie) Tu definiujesz wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru luzu. Dane wejściowe: **-3...+3**

Zabezpieczenie i kontrola kinematyki

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+0                ;ZAPIS DO PAMIĘCI KINEMATYKI ~
    Q409=+5                ;OZNACZENIE PAMIECI
13 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI ~
    Q406=+0                ;KONTROLA ~
    Q407=+12.5             ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0                ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+750              ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+0                ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90               ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90               ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0                ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+0                ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90               ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90               ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0                ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2                ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=-90               ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+90               ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0                ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+2                ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+4                ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q431=+0                ;NIGDY NIE WYZNACZAĆ PUNKTU ODN. ~
    Q432=+0                ;ZAKRES KATA LUZU
```

Różne tryby (Q406)

Tryb kontroli Q406 = 0

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Sterowanie protokołuje wyniki możliwej optymalizacji pozycji, nie dokonuje jednakże dopasowania

Tryb optymalizowania pozycji osi obrotu Q406 = 1

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Przy tym sterowanie próbuje zmienić pozycję osi obrotu w modelu kinematycznym tak, aby została osiągnięta wyższa dokładność
- Dopasowania danych maszynowych następują automatycznie

Tryb optymalizowania pozycji i kąta Q406 = 2

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Sterowanie próbuje najpierw zoptymalizować położenie kąta osi obrotu poprzez kompensację (#52 / #2-04-1)
- Po tej operacji następuje optymalizacja pozycji. W tym celu nie są konieczne dodatkowe pomiary, optymalizacja pozycji jest automatycznie obliczana przez sterowanie

HEIDENHAIN zaleca przeprowadzenie pomiaru jednokrotnie z kątem przyłożenia 0°, w zależności od kinematyki maszyny a także dla właściwego określenia kątów.

Tryb optymalizowania punktu zerowego maszyny, pozycji i kątów Q406 = 3

- Sterowanie mierzy osie obrotu na zdefiniowanych pozycjach i określa na tej podstawie statyczną dokładność transformacji nachylenia
- Sterowanie próbuje automatycznie optymalizować punkt zerowy obrabiarki (#52 / #2-04-1). Aby móc korygować położenie kąta osi obrotu przy użyciu punktu zerowego obrabiarki, przewidziana do korygowania oś obrotu musi leżeć w układzie kinematyki maszyny nieco bliżej łoża maszyny niż wymierzona oś obrotu
- Sterowanie próbuje potem zoptymalizować położenie kąta osi obrotu poprzez kompensację (#52 / #2-04-1).
- Po tej operacji następuje optymalizacja pozycji. W tym celu nie są konieczne dodatkowe pomiary, optymalizacja pozycji jest automatycznie obliczana przez sterowanie

- HEIDENHAIN zaleca dla właściwego określenia błędów kątów przeprowadzenie pomiaru z kątem przyłożenia 0° na odpowiedniej osi obrotu.
- Po skorygowaniu punktu zerowego maszyny sterowanie próbuje zmniejszyć kompensację związanego z nim błędu położenia kątowego(**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) zmierzonej osi obrotu.

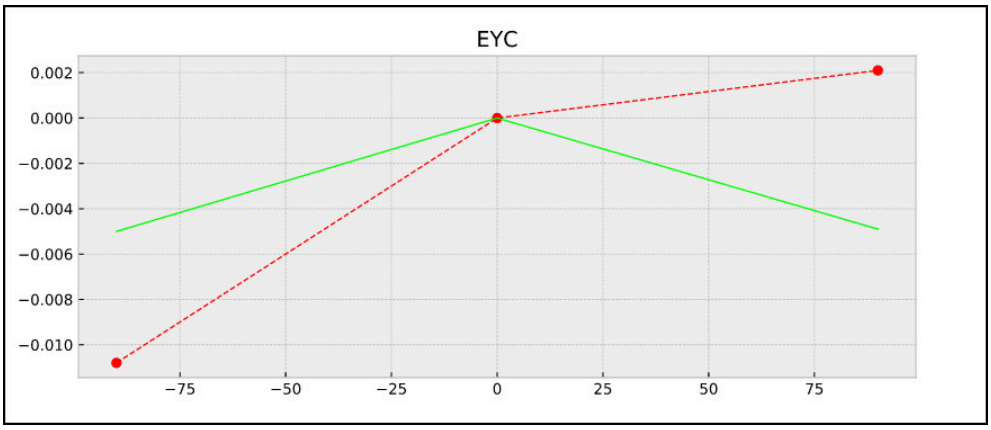
Optymalizowanie pozycji osi obrotu z uprzednim automatycznym wyznaczeniem punktu odniesienia i pomiar luzu osi obrotu

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI ~
    Q406=+1                ;OPTYMALIZOWAĆ POZYCJĘ ~
    Q407=+12.5             ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0                ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+750              ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+0                ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90               ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90               ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+0                ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+0                ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90               ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90               ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0                ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+4                ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=+90               ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+270              ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0                ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+3                ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+3                ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q431=+1                ;NA POCZĄTKU ~
    Q432=+0.5              ;ZAKRES KATA LUZU
```

Funkcja protokołu

Po odpracowaniu cyklu 451 sterowanie generuje protokół **(TCHPRAUTO.html)**, ten plik protokołu zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i aktualny program NC. Protokół pomiaru zawiera następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Nazwa narzędzia
- Aktywna kinematyka
- Wykonany tryb (0=sprawdzanie/1=optymalizacja pozycji/2= optymalizacja luzu/3=optymalizacja punktu zerowego maszyny i luzu)
- Kąty ustawienia
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Promień okręgu pomiaru
  - Uśredniony luz, jeśli **Q423>0**
  - Pozycje osi
  - Błąd położenia kąta tylko z opcją software KinematicsComp (#52 / #2-04-1)
  - Standardowe odchylenie (rozproszenie)
  - Maksymalne odchylenie
  - Błąd kąta
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (dyslokacja punktu odniesienia)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed optymalizacją (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po optymalizacji (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Uśredniony błąd pozycjonowania i standardowe odchylenie błędu pozycjonowania do 0
  - Pliki SVG z wykresami: zmierzone i zoptymalizowane błędy pojedynczych pozycji pomiaru.
    - Czerwona linia: zmierzone pozycje
    - Zielona linia: zoptymalizowane wartości po wykonaniu cyklu
    - Oznaczenia na wykresie: oznaczenie osi w zależności od osi obrotu np. EYC = błąd komponentu w Y osi C.
    - Oś X wykresu: położenie osi obrotu w stopniach °
    - Oś Y wykresu: odchylenie pozycji w mm



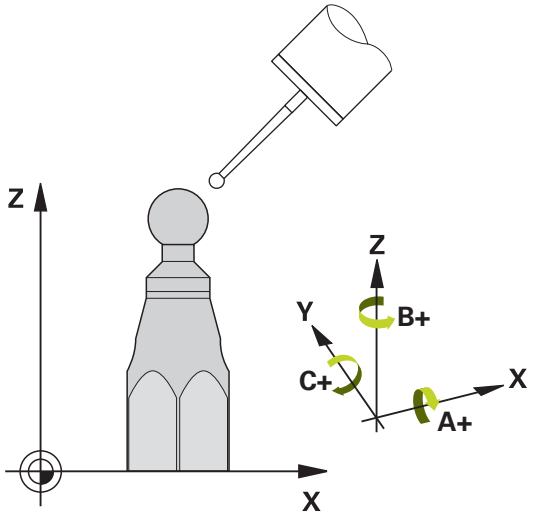
Przykład pomiaru EYC: błąd komponentu w Y osi C

10.4.3 Cykl 452 KOMPENSACJA PRESET (#48 / #2-01-1)

Programowanie ISO
G452

Zastosowanie

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



Przy pomocy cyklu sondy **452** możesz zoptymalizować kinematyczny łańcuch maszyny (patrz "Cykl 451 POMIAR KINEMATYKI (#48 / #2-01-1)", Strona 435). Następnie sterowanie koryguje również w modelu kinematyki tak układ współrzędnych przedmiotu, iż aktualny punkt odniesienia znajduje się po optymalizacji w centrum kulki kalibrującej.

Przebieg cyklu

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Przy pomocy tego cyklu można na przykład dopasowywać między sobą głowice zamienne.

1 Zamontować kulkę kalibrującą
2 Głowicę referencyjną wymierzyć kompletnie przy pomocy cyklu **451** a na koniec ustawić za pomocą cyklu **451** punkt odniesienia 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 Naznaczyć punktu odniesienia w kulce kalibrującej.
3 Naznaczyć punkt odniesienia na obrabianym detalu i uruchomić obróbkę detalu
4 Przy pomocy cyklu **452** wykonać w regularnych odstępach kompensację presetu. Przy tym sterowanie określa dryf odpowiednich osi i koryguje je w kinematyce.

Parametry wyniku Q

Numer parametru Q	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

Parametry wyniku QS

Sterownik zapisuje w parametrach QS **QS144 - QS146** zmierzone błędy położenia osi obrotu. Każdy wynik ma długość dziesięciu znaków. Wyniki są oddzielone od siebie spacją.

Przykład: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Numer parametru Q	Znaczenie
QS144	Błąd położenia osi A E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Błąd położenia osi B E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	Błąd położenia osi C E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}

Błędy położenia to odchylenia od idealnego położenia osi i są one oznaczane czterema znakami.

Przykład: E_{X0C}= błąd położenia na pozycji osi X w kierunku X.

Poszczególne wyniki w programie NC możesz przekształcać na wartości numeryczne, używając funkcji przetwarzania stringu i np. stosować te wartości w ramach ewaluacji.

Przykład:

Cykl podaje na zakresie parametru QS **QS146** następujące wyniki:

QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"

Poniższy przykład uwidacznia, jak przekształcasz uzyskane wyniki na wartości numeryczne.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; odczytanie pierwszego wyniku E_{X0C}z **QS146**
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL0**
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; odczytanie drugiego wyniku E_{Y0C} z **QS146**
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL1**
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; odczytanie trzeciego wyniku E_{A0C}z **QS146**
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL2**
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; odczytanie czwartego wyniku E_{B0C}z **QS146**
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; przekształcenie wartości alfanumerycznej z **QS0** na wartość numeryczną i przypisanie do **QL3**

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla użytkownika Programowanie i testowanie

Wskazówki

Aby przeprowadzić kompensację presetu, należy odpowiednio przygotować kinematykę. Proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Podczas odpracowywania cyklu nie może być aktywna rotacja podstawowa ani rotacja podstawowa 3D. Sterowanie kasuje ewentualnie wartości z kolumn **SPA**, **SPB** i **SPC** tablicy punktów odniesienia. Po cyklu należy ponownie nastawić rotację podstawową bądź rotację podstawową 3D, inaczej istnieje zagrożenie kolizji.

- Przed odpracowaniem cyklu dezaktywować rotację podstawową.
- Po optymalizacji należy na nowo nastawić punkt odniesienia i rotację podstawową.

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.
- Cykl **453**, jak i **451** oraz **452** zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.
- Proszę zwrócić uwagę, aby wszystkie funkcje nachylenia płaszczyzny obróbki zostały zresetowane.
- Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt.
- Proszę tak wybrać punkty pomiarowe dla osi bez osobnego układu pomiarowego, iż droga przemieszczenia do wyłącznika krańcowego wynosi 1° . Sterowaniu potrzebna jest ta droga dla wewnętrznej kompensacji luzu.
- Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.
- Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.

- 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.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **maxModificaition** (nr 204801) producent obrabiarki definiuje dozwoloną wartość graniczną dla modyfikacji transformacji. Jeśli ustalone dane kinematyki leżą powyżej dozwolonej wartości granicznej , to sterowanie wydaje ostrzeżenie. Przejęcie ustalonych wartości należy potwierdzić następnie z **NC-start** .
- Przy pomocy parametru maszynowego **maxDevCalBall** (nr 204802) producent obrabiarek definiuje maksymalne odchylenie promienia kulki kalibrującej. Sterowanie określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q407 Promień kulki kalibrującej? Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Dane wejściowe: **0.0001...99.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**
	Q408 Wysokość powrotu? **0**: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie najeżdża następną pozycję pomiaru na przewidzianej do wymiarowania osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C **>0**: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą sterowanie ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze **Q253**. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym? Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Dane wejściowe: **0...99999.9999** alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) Podać kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q411 Kąt startu osi A? Kąt startu osi A, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Kąt końcowy osi A? Kąt końcowy osi A, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Kąt ustawienia osi A? Kąt ustawienia osi A, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Liczba pkt pomiar.w A (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi A. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Dane wejściowe: **0...12**
	Q415 Kąt startu osi B? Kąt startu wo osi B, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Kąt końcowy osi B? Kąt końcowy w osi B, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Kąt ustawienia osi B? Kąt ustawienia w osi B, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.999...+360.000**
	Q418 Liczba pkt pomiar. w B (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi B. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi. Dane wejściowe: **0...12**
	Q419 Kąt startu osi C? Kąt startu w osi C, pod którym ma nastąpić pierwszy pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Kąt końcowy osi C? Kąt końcowy w osi C, pod którym ma nastąpić ostatni pomiar. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q421 Kąt ustawienia osi C? Kąt ustawienia w osi C, pod którym mają być mierzone pozostałe osie obrotu. Dane wejściowe: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Liczba pkt pomiar.w C (0...12)? Liczba zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru osi C. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru tej osi Dane wejściowe: **0...12**
	Q423Liczba operacji impulsowania? Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru. Dane wejściowe: **3...8**
	Q432 Zakres kąta kompensacji luzu? (opcjonalnie) Tu definiujesz wartość kąta, który ma być wykorzystywany jako przejście dla pomiaru luzu osi obrotu. Kąt przejścia musi być znacznie większy niż rzeczywisty luz osi obrotu. Przy zapisie = 0 sterowanie nie przeprowadza pomiaru luzu. Dane wejściowe: **-3...+3**

Program kalibrowania

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 ZAPIS KIN.DO PAMIECI ~
    Q410=+0                ;TRYB ~
    Q409=+5                ;OZNACZENIE PAMIECI
13 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET ~
    Q407=+12.5             ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0                ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0                ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+750              ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+0                ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90               ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90               ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+0                ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+0                ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90               ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90               ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0                ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2                ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=-90               ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+90               ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0                ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+2                ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+4                ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q432=+0                ;ZAKRES KATA LUZU
```

Dopasowanie głowic zamiennych

Zmiana głowicy jest funkcją uzależnioną od maszyny. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

- Zamontowanie drugiej głowicy zamiennej
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Wymiarowanie głowicy zamiennej przy pomocy cyklu **452**
- Dokonać pomiaru tylko tych osi, które zostały rzeczywiście zmienione (w przykładzie tylko oś A, oś C jest skryta z **Q422**)
- Punkt odniesienia i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji
- Wszystkie dalsze głowice zamienne mogą zostać dopasowane w ten sam sposób

Dopasowanie głowicy zamiennej

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET ~
    Q407=+12.5          ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0             ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0             ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+2000          ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+45            ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90            ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90            ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+45            ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+4             ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90            ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90            ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0             ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2             ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=+90            ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+270           ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0             ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+0             ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+4             ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q432=+0             ;ZAKRES KATA LUZU
```

Celem tej operacji jest, iż po zmianie osi obrotu (zmiany głowicy) preset pozostaje niezmieniony na detalu

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
- Wymiarowanie kompletne z użyciem głowicy referencyjnej i za pomocą cyklu **451**
- Wyznaczyć punkt odniesienia (z **Q431** = 2 lub 3 w cyklu **451**) po wymiarowaniu głowicy referencyjnej

Pomiar głowicy referencyjnej

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI ~
    Q406=+1                 ;TRYB ~
    Q407=+12.5              ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0                 ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+2000              ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+45                ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90                ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90                ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+45                ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+4                 ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90                ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90                ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0                 ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2                 ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=+90                ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+270               ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0                 ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+3                 ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+4                 ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q431=+3                 ;NAZNACZYC PRESET ~
    Q432=+0                 ;ZAKRES KATA LUZU
```

Kompensacja dryfu

Ta operacja możliwa jest także na maszynie bez osi obrotowych.

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** przed rozpoczęciem obróbki
- Wyznaczyć punkt odniesienia (z **Q432** = 2 lub 3 w cyklu **451**) po wymiarowaniu kinematyki
- Wyznaczyć punkty odniesienia dla detali i uruchomić obróbkę

Pomiar referencyjny dla kompensacji dryfu

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 USTAWIENIE PKT.BAZ ~
    Q339=+1                 ;NR PKT BAZOWEGO
13 TCH PROBE 451 POMIAR KINEMATYKI ~
    Q406=+1                 ;TRYB ~
    Q407=+12.5              ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0                 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0                 ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+750               ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+45                ;KAT BAZOWY ~
    Q411=+90                ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+270               ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+45                ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+4                 ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90                ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90                ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0                 ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2                 ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=+90                ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+270               ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0                 ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+3                 ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+4                 ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q431=+3                 ;NAZNACZYC PRESET ~
    Q432=+0                 ;ZAKRES KATA LUZU
```

- Należy określać w regularnych odstępach dryf osi
- Zamontowanie układu pomiarowego
- Aktywować punkt odniesienia w kulce kalibrującej
- Dokonać pomiaru kinematyki za pomocą cyklu **452**
- Punkt odniesienia i pozycja kulki kalibrującej nie mogą być zmienione podczas całej operacji

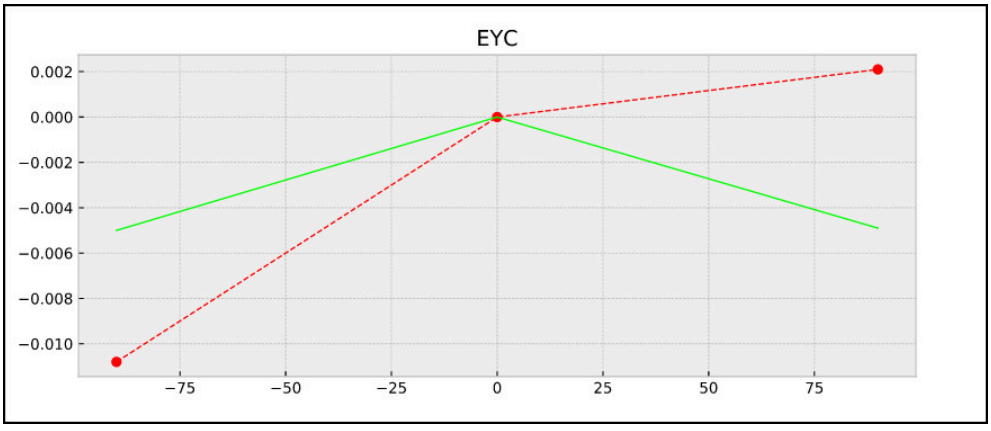
Kompensowanie dryfu

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 KOMPENSACJA PRESET ~
    Q407=+12.5          ;PROMIEN KULKI ~
    Q320=+0             ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
    Q408=+0             ;WYSOKOSC POWROTU ~
    Q253=+9999          ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
    Q380=+45            ;KAT BAZOWY ~
    Q411=-90            ;KAT STARTU OSI A ~
    Q412=+90            ;KAT KONCOWY OSI A ~
    Q413=+45            ;KAT USTAW. OSI A ~
    Q414=+4             ;PUNKTY POM.OSI A ~
    Q415=-90            ;KAT STARTU OSI B ~
    Q416=+90            ;KAT KONCOWY OSI B ~
    Q417=+0             ;KAT USTAW. OS B ~
    Q418=+2             ;PUNKTY POM. OSI B ~
    Q419=+90            ;KAT STARTU OSI C ~
    Q420=+270           ;KAT KONCOWY OSI C ~
    Q421=+0             ;KAT USTAW. OS C ~
    Q422=+3             ;PUNKTY POM. OSI C ~
    Q423=+3             ;LICZBA PROBKOWAN ~
    Q432=+0             ;ZAKRES KATA LUZU
```

Funkcja protokołu

Po odpracowaniu cyklu **452** sterowanie generuje protokół **(TCHPRAUTO.html)**, ten plik protokołu zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i przynależny program NC. Protokół pomiaru zawiera następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Nazwa narzędzia
- Aktywna kinematyka
- Wykonany tryb
- Kąty ustawienia
- Dla każdej zmierzonej osi obrotu:
  - Kąt startu
  - Kąt końcowy
  - Liczba punktów pomiarowych
  - Promień okręgu pomiaru
  - Uśredniony luz, jeśli **Q423>0**
  - Pozycje osi
  - Standardowe odchylenie (rozproszenie)
  - Maksymalne odchylenie
  - Błąd kąta
  - Wartości korekcji we wszystkich osiach (dyslokacja punktu odniesienia)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu przed kompensacją preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Pozycja sprawdzonych osi obrotu po kompensacji preset (odnosi się do początku kinematycznego łańcucha transformacji, z reguły do nosa wrzeciona)
  - Uśredniony błąd pozycjonowania
  - Pliki SVG z wykresami: zmierzone i zoptymalizowane błędy pojedynczych pozycji pomiaru.
    - Czerwona linia: zmierzone pozycje
    - Zielona linia: zoptymalizowane wartości
    - Oznaczenia na wykresie: oznaczenie osi w zależności od osi obrotu np. EYC = odchylenia osi Y w zależnej osi C.
    - Oś X wykresu: położenie osi obrotu w stopniach °
    - Oś Y wykresu: odchylenie pozycji w mm



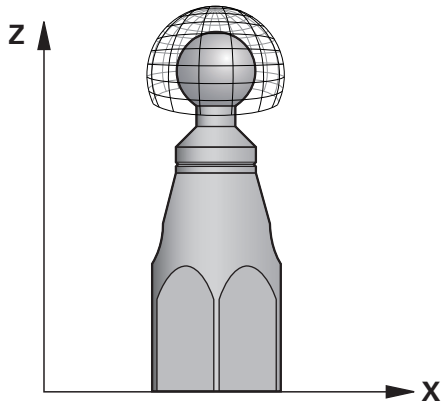
Przykład pomiaru EYC: odchylenia osi Y w zależnej osi C.

10.4.4 Cykl 453 KINEMATYKA SIATKA (#48 / #2-01-1)

Programowanie ISO
G453

Zastosowanie

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!
Opcja software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) jest konieczna.
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.
Aby móc wykorzystywać ten cykl, producent obrabiarek musi uprzednio wygenerować tabelę kompensacji (*.kco) i ją skonfigurować, a także przeprowadzić dalsze ustawienia.



Nawet jeśli obrabiarka została już zoptymalizowana odnośnie błędów położenia (np. przez cykl **451**), to mogą pozostawać jeszcze błędy przy Tool Center Point (**TCP**) podczas nachylania osi obrotu. Mogą one wynikać np. z błędów komponentów (np. z błędu łożyska) osi obrotowych.

Przy pomocy cyklu **453 KINEMATYKA SIATKA** błędy głowic obrotowych można zlokalizować i je kompensować, w zależności od pozycji osi obrotu. Kiedy chcesz zapisać wartości kompensacji przy użyciu tego cyklu, wymaga on uaktywnienia opcji software KinematicsComp (#52 / #2-04-1). Przy pomocy tego cyklu wymierza się przy pomocy 3D układu pomiarowego TS głowicę kalibrującą HEIDENHAIN, która została zamocowana na stole maszyny. Cykl przemieszcza sondę wówczas automatycznie na pozycje, leżące w układzie siatkowym wokół kulki kalibrującej. Te pozycje nachylenia określa producent obrabiarek. Pozycje te mogą leżeć nawet trójwymiarowo. (Każdy wymiar to jedna oś obrotu). Po operacji próbkowania na kulce może następować kompensacja błędów za pomocą wielowymiarowej tabeli. Tabelę kompensacji (*.kco) definiuje producent obrabiarek, on określa także jej lokalizację w pamięci.

Jeśli praca następuje z użyciem cyklu **453** , to należy wykonać ten cykl na kilku różnych pozycjach w przestrzeni roboczej. W ten sposób można natychmiast zweryfikować, czy kompensacja z cyklem **453** ma pożądane pozytywne efekty odnośnie dokładności obrabiarki. Tylko jeśli z tymi samymi wartościami korekcji na kilku pozycjach zostają uzyskane pożądane udoskonalenia, to ten rodzaj kompensacji jest odpowiedni dla danej obrabiarki. Jeśli tak nie jest, to należy szukać błędów poza osiami obrotu.

Przeprowadzać pomiary z cyklem **453** w zoptymalizowanym stanie po stwierdzeniu błędów położenia osi obrotu. W tym celu należy stosować uprzednio np. **451**.

HEIDENHAIN zaleca wykorzystanie głowic kalibrujących **KKH 250 (numer artykułu 655475-01)** lub **KKH 100 (numer artykułu 655475-02)**, wykazujących szczególnie dużą sztywność oraz specjalną, przewidzianą dla kalibrowania maszyn konstrukcję. W razie zainteresowania zamówieniem proszę skontaktować się z HEIDENHAIN.

Sterowanie optymalizuje dokładność obrabiarki. W tym celu zachowuje wartości kompensacji na końcu operacji pomiaru automatycznie w tabeli kompensacji (*kco) . (w trybie **Q406**=1)

Przebieg cyklu

1 Zamocować główkę kalibrującą, zwrócić uwagę na odstępy dla uniknięcia kolizji
2 W trybie Praca ręczna należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki lub, jeśli **Q431=1** albo **Q431=3** jest zdefiniowany: pozycjonować układ pomiarowy manualnie na osi sondy pomiarowej nad głowicę kalibrującą i na płaszczyźnie obróbki w centrum kulki
3 Wybrać tryb pracy przebiegu programu i uruchomić program NC
4 W zależności od **Q406** (-1=skasuj / 0=sprawdź / 1=kompensuj) zostaje wykonany cykl

Podczas wyznaczania punktu odniesienia zaprogramowany promień kulki kalibrującej jest monitorowany tylko przy drugim pomiarze. Jeśli wypozycjonowanie wstępne odnośnie kulki kalibrujące jest niedokładne i wykonywane jest naznaczenie punktu odniesienia, to kulka kalibrująca jest próbkowana dwa razy.

Różne tryby (Q406)

Tryb Usuwanie Q406 = -1 (#52 / #2-04-1)

- Nie następuje przemieszczenie osi
- Sterowanie opisuje wszystkie wartości tabeli kompensacji (*.kco) z "0", to prowadzi do sytuacji, iż żadne dodatkowe kompensacje nie działają na aktualnie wybraną kinematykę

Tryb kontroli Q406 = 0

- Sterowanie przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej.
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html a ten jest zachowany w tym samym folderze, w którym znajduje się także aktualny program NC .

Tryb Kompensowanie Q406 = 1 (#52 / #2-04-1)

- Sterowanie przeprowadza próbkowanie na kulce kalibrującej
- Sterowanie zapisuje odchylenia do tabeli kompensacji (*.kco), tabela jest aktualizowana a kompensacje działają natychmiast
- Wyniki są zachowywane w protokole w formacie .html a ten jest zachowany w tym samym folderze, w którym znajduje się także aktualny program NC .

Wybór pozycji kulki kalibrującej na stole maszynowym

W zasadzie można umocować kulkę kalibrującą w każdym dostępnym miejscu na stole maszynowym, jak również na mocowadłach lub na obrabianych przedmiotach. Zaleca się zamocowanie kulki możliwie blisko późniejszych pozycji obróbki.

Tak wybrać pozycję kulki kalibrującej na stole maszynowym, aby przy pomiarze nie doszło do kolizji.

Wskazówki

Opcja software KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) jest konieczna.

Opcja software KinematicsComp (#52 / #2-04-1) jest konieczna.

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Producent obrabiarki określa lokalizację w pamięci tabeli kompensacji (*.kco).

WSKAZÓWKA

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Podczas odpracowywania cyklu nie może być aktywna rotacja podstawowa ani rotacja podstawowa 3D. Sterowanie kasuje ewentualnie wartości z kolumn **SPA**, **SPB** i **SPC** tablicy punktów odniesienia. Po cyklu należy ponownie nastawić rotację podstawową bądź rotację podstawową 3D, inaczej istnieje zagrożenie kolizji.

- Przed odpracowaniem cyklu dezaktywować rotację podstawową.
- Po optymalizacji należy na nowo nastawić punkt odniesienia i rotację podstawową.

- Ten cykl można wykonać wyłącznie w trybie obróbki **FUNCTION MODE MILL**.
- Zwrócić uwagę przed startem, aby **M128** lub **FUNCTION TCPM** były wyłączone.
- Cykl **453**, jak i **451** oraz **452** zostaje zakończony z aktywnym 3D-ROT w trybie automatyki, który jest zgodny z położeniem osi obrotu.
- Przed definiowaniem cyklu należy wyznaczyć punkt odniesienia w centrum kulki kalibrującej i aktywować ten punkt albo definiować parametr **Q431** odpowiednio z 1 lub 3.
- Sterowanie wykorzystuje jako posuw pozycjonowania dla najazdu wysokości próbkowania w osi sondy mniejszą wartość z parametru cyklu **Q253** oraz **FMAX**-wartości z tabeli układu impulsowego. Przemieszczenia osi obrotu sterowanie wykonuje zasadniczo z posuwem pozycjonowania **Q253** , przy czym nadzorowanie sondy jest nieaktywne.
- Programowanie w calach: wyniki pomiarów i dane protokołu sterowanie wydaje zasadniczo w mm.
- Jeśli aktywowano ustawienie punktu odniesienia przed pomiarem (**Q431** = 1/3), to należy pozycjonować układ pomiarowy przed startem cykl o odstęp bezpieczny (**Q320** + **SET_UP**) w przybliżeniu po środku nad kulką kalibrującą.

- 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.

Wskazówka w połączeniu z parametrami maszynowymi

- Przy pomocy parametru maszynowego **mStrobeRotAxPos** (nr 204803) producent obrabiarki definiuje maksymalnie dozwoloną modyfikację transformacji. Jeśli wartość jest nierówna -1 (M-funkcja pozycjonuje osie obrotu), to można rozpocząć pomiar tylko, jeśli wszystkie osie obrotu znajdują się w położeniu 0°.
- Przy pomocy parametru maszynowego **maxDevCalBall** (nr 204802) producent obrabiarek definiuje maksymalne odchylenie promienia kulki kalibrującej. Sterowanie określa dla każdej operacji próbkowania najpierw promień kulki kalibrującej. Jeśli ustalony promień kulki odbiega od zapisanego promienia kulki, który zdefiniowano w parametrze maszynowym **maxDevCalBall** (nr 204802), to sterowanie wydaje komunikat o błędach i kończy pomiar.

Parametry cyklu

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q406 tryb (-1/0/+1) Określić, czy sterowanie ma zapisywać wartości w tabeli kompensacji (*.kco) z 0, kontrolować aktualnie dostępne odchylenia czy też ma kompensować. Generowany jest protokół (*.html). **-1**: wartości w tabeli kompensacji (*.kco) usunąć. Wartości kompensacji błędów pozycjonowania TCP zostają w tabeli kompensacji (*.kco) ustawione na wartość 0. Pozycje pomiaru nie są próbkowane. W protokole (*.html) wyniki nie są wydawane. (#52 / #2-04-1) **0**: kontrola błędów pozycji TCP. Sterowanie dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, nie dokonuje jednakże żadnych wpisów w tabeli kompensacji (*.kco) . Odchylenia standardowe oraz maksymalne sterowanie pokazuje w protokole (*.html) . **1**: kompensowanie błędów pozycji TCP. Sterowanie dokonuje pomiaru błędów pozycji TCP w zależności od pozycji osi obrotu, a także dokonuje wpisu odchyleń w tabeli kompensacji (*.kco) . Następnie kompensacje natychmiast zadziałają. Odchylenia standardowe oraz maksymalne sterowanie pokazuje w protokole (*.html) . (#52 / #2-04-1) Dane wejściowe: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 Promień kulki kalibrującej? Zapisać dokładny promień używanej kulki kalibrującej. Dane wejściowe: **0.0001...99.9999**
	Q320 Bezpieczna odleglosc? Dodatkowy odstęp pomiędzy punktem pomiarowym i główką sondy pomiarowej. **Q320** działa addytywnie do **SET_UP** tabeli sond pomiarowych Wartość działa inkrementalnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999** opcjonalnie **PREDEF**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q408 Wysokość powrotu? **0**: nie najeżdżać wysokości powrotu, sterowanie najeżdża następną pozycję pomiaru na przewidzianej do wymiarowania osi. Nie dozwolone dla osi Hirtha! Sterowanie najeżdża pierwszą pozycję pomiarową w kolejności A, potem B, następnie C **>0**: wysokość powrotu w nienachylonym układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, na którą sterowanie ustawia oś wrzeciona przed pozycjonowaniem osi obrotu. Dodatkowo sterowanie pozycjonuje sondę pomiarową na płaszczyźnie obróbki na punkt zerowy. Monitorowanie trzpienia nie jest aktywne w tym trybie. Definiować prędkość pozycjonowania w parametrze **Q253**. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...99999.9999**
	Q253 Posuw przy pozycj. wstępnym? Podać prędkość przemieszczenia narzędzia przy pozycjonowaniu w mm/min. Dane wejściowe: **0...99999.9999** alternatywnie **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Kąt bazowy? (0=oś główna) Podać kąt bazowy (rotacja podstawowa) dla określenia punktów pomiarowych w używanym układzie współrzędnych obrabianego detalu. Definiowanie kąta bazowego może znacznie zwiększyć zakres pomiaru osi. Wartość działa absolutnie. Dane wejściowe: **0...360**
	Q423Liczba operacji impulsowania? Zdefiniować liczbę zabiegów próbkowania, których sterowanie ma używać dla pomiaru kulki kalibrującej na płaszczyźnie. Mniej punktów pomiarowych zwiększa prędkość, więcej punktów pomiarowych zwiększa pewność pomiaru. Dane wejściowe: **3...8**

Rysunek pomocniczy	Parametry
	Q431 Naznaczyć preset(0/1/2/3)? Należy określić, czy sterowanie ma ustawić aktywny punkt odniesienia automatycznie w centrum kulki: **0**: nie nastawiać automatycznie punktu w centrum kulki: nastawić punkt odniesienia manualnie przed startem cyklu **1**: nastawić punkt odniesienia detalu automatycznie przed pomiarem w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): wypozycjonować układ pomiarowy manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą **2**: nastawić automatycznie punkt odniesienia w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): nastawić punkt odniesienia manualnie przed startem cyklu **3**: nastawić punkt odniesienia detalu automatycznie przed i po pomiarze w centrum kulki (aktywny punkt odniesienia jest nadpisywany): wypozycjonować układ pomiarowy manualnie przed startem cyklu nad kulką kalibrującą Dane wejściowe: **0**, **1**, **2**, **3**

Próbkowanie z cyklem 453

```
11 TCH PROBE 453 KINEMATYKA SIATKA ~
  Q406=+0              ;KONTROLA ~
  Q407=+12.5           ;PROMIEN KULKI ~
  Q320=+0              ;BEZPIECZNA WYSOKOSC ~
  Q408=+0              ;WYSOKOSC POWROTU ~
  Q253=+750            ;PREDK. POS. ZAGLEB. ~
  Q380=+0              ;KAT BAZOWY ~
  Q423=+4              ;LICZBA PROBKOWAN ~
  Q431=+0              ;NIGDY NIE WYZNACZAĆ PUNKTU ODN.
```

Funkcja protokołu

Sterowanie generuje po odpracowaniu cyklu **453** protokół **(TCHPRAUTO.html)**, ten protokół zostaje zachowany w tym samym katalogu, jak i aktualny program NC . Zawiera on następujące dane:

- Data i godzina, kiedy protokół został wygenerowany
- Nazwa ścieżki programu NC, z którego cykl został odpracowany
- Numer i nazwa aktywnego narzędzia
- Tryb
- Zmierzone dane: odchylenie standardowe i maksymalne odchylenie
- Informację, od której pozycji w stopniach (°) pojawiło się maksymalne odchylenie
- Liczba pozycji pomiarowych

Indeks

A

Aplikacja
- Menu startu ... 54
- Pomoc ... 29

Automatyczne kontrolowanie detalu
- płaszczyzna bazowa ... 329
- punkt odniesienia biegunowo ... 331

Automatyczne kontrolowanie obrabianego detalu
- podstawowe informacje ... 325

Automatyczne ustawienie punktu odniesienia
- czop okrągły ... 248
- kula ... 294
- mostek ... 305
- mostek ścinka ... 316
- naroże wewnątrz ... 260
- naroże zewnątrz ... 254
- okrąg ... 289
- okrąg odwiertów ... 266
- oś sondy ... 272
- pojedyncza pozycja ... 285
- pozycja ścinki ... 311
- prostokątny czop ... 237
- rowek ... 305
- rowek ścinka ... 316
- środek 4 odwiertów ... 276
- środek mostka ... 227
- środek rowka ... 222
- wybranie/kieszeń ... 299
- wybranie okrągłe (odwiert) ... 242
- wybranie prostokątne ... 232
- wysepka ... 299

Automatyczne ustawienie punktu odniesienia pojedyncza oś ... 281

Automatycznie ustawienie punktu odniesienia
- podstawy 14xx ... 220

C

Cykle pomiarowej narzędzi
- pomiar frezów ... 409

Cykle sondy dotykowej 14xx
- próbkowanie dwóch okręgów ... 185
- próbkowanie krawędzi ... 178
- próbkowanie kula ... 294
- próbkowanie mostka ... 305
- próbkowanie mostka ścinka ... 316
- próbkowanie okręgu ... 289
- próbkowanie płaszczyzny ... 208
- próbkowanie pozycji ścinki ... 311
- próbkowanie punktu przecięcia ... 200
- próbkowanie rowka ... 305
- próbkowanie rowka ścinka ... 316
- próbkowanie ukośnej krawędzi ... 193
- próbkowanie wybranie/kieszeń ... 299
- próbkowanie wysepka ... 299

Cykle sondy dotykowej detalu
- określenie punktu odniesienia ... 220

Cykle sondy dotykowej dla narzędzia
- pomiar narzędzi tokarskich ... 420

Cykle sondy dotykowej dla obrabianego detalu
- kontrolowanie obrabianego detalu ... 325

Cykle sondy pomiarowej 14xx
- pomiar pozycji ... 285

D

Dodatkowa dokumentacja ... 24

F

Funkcja wyboru
- program NC jako cykl ... 86

G

GLOBAL DEF ... 98

Grupa docelowa ... 22

I

Interfejs ... 52

K

Kalibracja
- prosty trzpień ... 107
- trzpień formy L ... 107

Kalibrowanie
- sonda pomiarowa detalu ... 104, 124

Kalibrowanie sondy pomiarowej detalu
- kalibrowanie długości ... 115
- kalibrowanie promienia na czop ... 121
- kalibrowanie promienia na kulce ... 107
- kalibrowanie promienia na pierścieniu ... 118

Kalibrowanie sondy pomiarowej narzędzia
- kalibrowanie IR-TT ... 127
- kalibrowanie TT ... 125

Kontakt ... 33

Korekta narzędzia ... 327

L

Logika pozycjonowania ... 92

M

Miejsce eksploatacji ... 38

Monitorowanie tolerancji ... 327

N

Numer software ... 42

O

O instrukcji obsługi dla użytkownika ... 21

Określenie ukośnego położenia detalu
- podstawowe informacje o cyklach sondy 400-405 ... 150
- próbkowanie dwóch okręgów ... 185
- próbkowanie krawędzi ... 178
- próbkowanie płaszczyzny ... 208
- próbkowanie punktu przecięcia ... 200
- próbkowanie ukośnej krawędzi ... 193
- rotacja podstawowa ... 151
- rotacja podstawowa poprzez dwa czopy ... 160
- rotacja podstawowa poprzez dwa odwierty ... 155
- rotacja podstawowa poprzez oś obrotu ... 165
- rotacja w osi C ... 173
- ustawienie rotacji podstawowej ... 171

O niniejszym produkcie ... 35

Opcja software ... 43

Opcjonalny parametr cyklu ... 79

P

Panel sterowania ... 52, 52

Pierwsze kroki ... 57
- programowanie ... 58

Podział instrukcji obsługi dla użytkownika ... 23

Pomiar
- kąt ... 333
- mostek zewnątrz ... 361
- odwiert ... 337
- okrąg odwiertów ... 370
- okrąg zewnątrz ... 342
- płaszczyzna ... 374
- prostokąt wewnątrz ... 347
- prostokąt zewnątrz ... 352
- szerokość wewnątrz ... 357
- współrzędna ... 365

Pomiar 3D ... 384, 336

Pomiar ekstruzja ... 395

Pomiar kinematyki
- kompensacja presetu ... 452
- podstawowe zagadnienia ... 428

siatka kinematyki..... 465
zabezpieczenie kinematyki.... 431
Pomiar narzędzia
długość narzędzia..... 409
podstawy..... 404
pomiar kompletny..... 416
pomiar narzędzia tokarskiego..... 420
promień narzędzia..... 412
tabela narzędzi..... 407
Pomiar z cyklem 3..... 381
Pomoc kontekstowa..... 31
Programowanie zmiennych..... 97
Protokołowanie wyników pomiaru.... 325

R

Rotacja podstawowa..... 151
bezpośrednie ustawienie..... 171
poprzez dwa czopy..... 160
poprzez dwa odwierty..... 155
poprzez oś obrotu..... 165

S

Sonda dotykowa dla detalu
oddziaływanie na przebieg cykli..... 392
Sonda pomiarowa detalu
pomiar pozycji na płaszczyźnie bądź w przestrzeni..... 381
Sondy dotykowe detalu
określenie ukośnego położenia.... 150
Status pomiaru..... 327
Szybkie próbkowanie..... 392

T

TNCguide..... 29
Tryb pracy
Maszyna..... 54
Odręcznie..... 54
przegląd..... 54
Start..... 54
Typy wskazówek..... 25

U

Użycie zgodne z przeznaczeniem..... 36

W

Warunek licencyjny..... 51
Wersja eksportowa..... 42
Wskazówka bezpieczeństwa
treść..... 25
Wskazówka odnośnie bezpieczeństwa..... 39
Wymiarowanie narzędzia
parametry maszynowe..... 405
Wymierzanie kinematyki
dokła..... 442
luz..... 442
zazębienie Hirtha..... 439

Z

Zintegrowana pomoc do produktu
TNCguide..... 28
Zmienna..... 97

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Sondy pomiarowe i systemy kamer

HEIDENHAIN oferuje uniwersalne i bardzo dokładne sondy pomiarowej dla obrabiarek, np. do dokładnego określenia pozycji na krawędziach detalu i do pomiaru narzędzi. Sprawdzone technologie jak niezużywalny optyczny czujnik, zabezpieczenie przed kolizją bądź zintegrowane dysze przedmuchiwania do czyszczenia pozycji pomiaru sprawiają, iż sondy pomiarowe stanowią pewny i niezawodny instrument do pomiaru narzędzi i obrabianych detali. Dla uzyskania jeszcze wyższego stopnia niezawodności procesu, narzędzia mogą być monitorowane komfortowo przy użyciu systemów kamer jak i czujników rozpoznawania pęknięcia narzędzi firmy HEIDENHAIN.

Dalsze informacje o sondach pomiarowych i systemach kamer:
www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

Dokumentacja oryginalna
1358777-P4 · Ver04 · 10/2025 · H · Printed in Germany